



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA**

**INGENIERÍA MECÁNICA**

**TITULO**

Diseño de un plan de Mantenimiento del área de procesos  
Agroforestal de la empresa Simplemente Madera S. A.

**AUTOR**

Br. Vince Edwards Chavarría Solano

**TUTOR**

Ing. William Emigdio Urbina

**Managua, 31 de octubre de 2013**



## ÍNDICE

<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>Marco Teórico.....</b>	<b>6</b>
1.1    Mantenimiento Industrial.....	6
1.2    Enfoque hacia la gestión de activos.....	8
1.3    Clasificación del Mantenimiento.....	9
1.4    Recursos de la empresa.....	10
1.5    Planificación y Programación del Mantenimiento.....	10
1.6    Análisis de problemas.....	17
1.6.1    Fallos y averías de los sistemas.....	17
1.7    Método Sistemático de Análisis de Averías.....	19
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>Áreas.....</b>	<b>22</b>
2.1    Corte Basto.....	22
2.2    Finger Joint.....	22
2.3    Paneles.....	23
2.4    Distribucion de las Áreas.....	24
<b>CAPÍTULO 3</b>	
<b>Maquinaria.....</b>	<b>25</b>
3.1    Despuntadoras.....	25
3.2    Desorilladoras.....	25
3.3    Sierra Escuadradora Casolin.....	25
3.4    Escuadradora Jenkins.....	25
3.5    Prensas.....	25
3.5.1    Taylor, prensa neumática.....	25
3.5.2    Kuoming Prensa de radio frecuencias.....	26

3.6	Furnimate Finger joint.....	27
3.7	Cepillo.....	28
3.8	Molduradora Weining Unimat 300.....	28
3.9	Canteadora Invicta Dic-32.....	29
3.10	Lijadora Sheng Shing.....	29

## **CAPÍTULO 4**

<b>Mantenimiento Preventivo.....</b>		<b>30</b>
4.1	Mantenimiento Periódico.....	30
4.2	Mantenimiento Operacional.....	31
4.2.1	Precisión CB-01.....	32
4.2.2	Despuntadora Pistorius CB-02.....	33
4.2.3	Despuntadora Lobo CB-03.....	34
4.2.4	Desorilladora Seco CB-04.....	35
4.2.5	Desorilladora Sicar CB-05.....	36
4.2.6	Desorilladora Ekstrom CB-06.....	37
4.2.7	Canteadora Invicta Dic-32 CB-07.....	38
4.2.8	Cepillo CB-08.....	39
4.2.9	Furnimate F-01.....	40
4.2.10	Moldurera Weining Unimat 300 F-02.....	42
4.2.11	Despuntadora Lobo F-03.....	43
4.2.12	Escuadradora Casolin P-01.....	44
4.2.13	Prensa Taylor P-02.....	45
4.2.14	Escuadradora de planchas Jenkins P-03.....	46
4.2.15	Lijadora Sheng Shing P-04.....	47
4.2.16	Kuoming Prensa de radio frecuencias P-05.....	48
4.3	Mantenimiento Técnico.....	49
4.3.1	Lubricación.....	49
4.3.1.1	Método de aplicación.....	51
4.3.1.2	Grasas lubricantes.....	51

4.3.2	Tipos de fricciones.....	52
4.3.3	Desgaste de piezas.....	53
4.3.4	Lubricación de mecanismos.....	55
4.3.5	Puntos de lubricación.....	60

## **CAPÍTULO 5**

### **Mantenimiento Correctivo..... 61**

5.1	Mantenimiento Correctivo Programable.....	62
5.2	Mantenimiento Correctivo Contingente o Imprevisto.....	62

## **CAPÍTULO 6**

### **Recursos Vitales.....63**

6.1	Diagrama de Pareto.....	65
6.2	Fiabilidad de las Máquinas.....	66
6.2.1	Fiabilidad.....	66
6.2.2	Mantenibilidad.....	67
6.2.3	Disponibilidad.....	70

## **CAPÍTULO 7**

### **Consumo Energético.....71**

### **RECOMENDACIONES.....75**

### **CONCLUSIONES.....77**

### **BIBLIOGRAFÍA.....78**

### **ANEXOS.....79**

## ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS, DIAGRAMAS Y GRÁFICOS.

### Figuras

Atributos del nivel Gerencial Fig. 1. 1 .....	12
Prensa Taylor Fig. 3. 1 .....	26
Proceso finger Fig. 3. 2 .....	28
Proceso finger Fig. 3. 3.....	29
Proceso finger Fig. 3. 4 .....	28
Despuntadora Precisión mecanismos Fig. 4. 1 .....	32
Despuntadora Presicion tension de correas Fig. 4. 2.....	32
Despuntadora Pistorius unidad neumática Fig. 4. 3.....	33
Despuntadora Pistorius banda de transmisión Fig. 4. 4.....	34
Despuntadora Pistorius rodamientos Fig. 4. 5.....	33
Despuntadora Pistorius motor eléctrico Fig. 4. 6.....	34
Despuntadora Pistorius sistema de arranque Fig. 4. 7.....	33
Despuntadora Lobo unidad neumática Fig. 4. 8 .....	34
Despuntadora Lobo sistema neumático Fig. 4. 9.....	35
Despuntadora Lobo sistema neumático Fig. 4. 10 .....	34
Despuntadora Lobo mecanismos Fig. 4. 11.....	34
Desorilladora Seco tension en bandas Fig. 4. 12 .....	35
Desorilladora Seco poleas Fig. 4. 13.....	35
Desorilladora Seco recipiente de lubricante Fig. 4. 14 .....	35
Desorilladora Sicar banda transportadora metálica Fig. 4. 15.....	36
Desorilladora Sicar recipiente de lubricante Fig. 4. 16 .....	36
Desorilladora Sicar Fig. 4. 17 .....	36
Desorilladora Ekstrom reductor de velocidad Fig. 4. 18.....	38
Desorilladora Ekstrom cadena de transmisión Fig. 4. 19 .....	37
Desorilladora Ekstrom recipiente de lubricante Fig. 4. 20 .....	37
Canteadora Invicta mecanismos de transmisión Fig. 4. 21 .....	38
Canteadora Invicta Fig. 4. 22 .....	38
Cepillo banda de transmisión Fig. 4. 23 .....	39
Cepillo cabezal de corte Fig. 4. 24 .....	39

Cepillo tornillo sinfín Fig. 4. 25 .....	39
Furnimate Fig. 4. 26 .....	40
Furnimate medidor de presion de aire y aceite Fig. 4. 27.....	41
Furnimate medidor de presion de aire y aceite Fig. 4. 28.....	41
Furnimate medidor de presion de aire y aceite Fig. 4. 29.....	41
Furnimate medidor de presion de aire y aceite Fig. 4. 30 .....	40
Furnimate Bandas transportadoras Fig. 4. 31.....	41
Furnimate transmisión por cadena Fig. 4. 32 .....	40
Furnimate medidor de aceite Fig. 4. 33.....	41
Furnimate verntilador Fig. 4. 34.....	41
Furnimate conexión eléctrica Fig. 4. 35.....	41
Moldurera weining transmision por cadena Fig. 4. 36.....	43
Moldurera weining transmision por engranes Fig. 4. 37.....	42
Moldurera weining transmision por banda Fig. 4. 38.....	42
Despuntadora Lobo Fig. 4. 39.....	43
Despuntadora Lobo unidad neumática Fig. 4. 40.....	43
Despuntadora Lobo sistema neumático Fig. 4. 41.....	44
Despuntadora Lobo sistema neumático Fig. 4. 42 .....	43
Escuadradora Casolin riel de desplazamiento Fig. 4. 43.....	45
Escuadradora Casolin riel de desplazamiento angular Fig. 4. 44.....	44
Escuadradora Casolin tornillos sinfines Fig. 4. 45.....	44
Escuadradora Casolin polea y transmision por bandas Fig. 4. 46.....	44
Prensa Taylor mordazas Fig. 4. 47 .....	45
Prensa Taylor medidor de presión Fig. 4. 48 .....	45
Escuadradora Jenkins tranmisión por engranes Fig. 4. 49.....	47
Escuadradora Jenkins transmisión por sisfines Fig. 4. 50.....	47
Escuadradora Jenkins transmision por sinfines Fig. 4. 51 .....	46
Escuadradora Jenkins resipiente de lubricante Fig. 4. 52.....	47
Escuadradora Jenkins filtro Fig. 4. 53.....	47
Escuadradora Jenkins resipiente de lubricante Fig. 4. 54 .....	46
Escuadradora Jenkins rodillo de avance Fig. 4. 55.....	47

Escuadradora Jenkins banda de transmisión Fig. 4. 56.....	46
Lijadora Sheng Shing sistemas y mecanimso Fig. 4. 57 .....	47
Lijadora Sheng Shing banda de lija Fig. 4. 58.....	47
Prensa de radio frecuencias medidor de presión hidráulica Fig. 4. 59.....	48
Prensa de radio frecuencias medidor de aceiteFig. 4. 60 .....	48
Superficies en contacto Fig. 4. 61 .....	53
Triangulo de potencias Fig. 7. 1 .....	73

## **Tablas**

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL MANTENIMIENTO. Tabla 1. 1 .....	7
Planificacion y programacion del Mantenimiento Tabla 1. 2 .....	10
Grasas comunes Tabla 4. 1 .....	52
Aceites Tabla 4. 2.....	56
Tipos de aceites para chumaceras y rodamientos. Tabla 4. 3 .....	57
Modo de fallo en Engranajes Tabla 4. 4.....	59
Inventario de máquinas jerarquizado. Tabla 6. 1.....	64
Recursos vitales Tabla 6. 2 .....	65
Fiabilidad de máquinas. Tabla 6. 3.....	66
Mantenibilidad de las máquinas de Agroforestal. Tabla 6. 4 .....	69
Disponibilidad de las máquinas de Agroforestal. Tabla 6. 5.....	70
Planta Agroforestal Tabla 7. 1 .....	74

## **Diagramas**

Clasificación del Mantenimiento Diagrama 1. 1.....	19
Puestos de trabajo Diagrama 1. 2 .....	15
Fallos y averias Diagrama 1. 3.....	18
Distribución de áreas de proceso Diagrama 2. 1.....	24
Clasificación de rodamientos Diagrama 4. 1 .....	55

## **Gráficos**

Gráfico 6. 1 Wilfred Pareto.....	65
Gráfico 6. 2 Mantenibilidad .....	67
Gráfico 7. 1 Balance de energía eléctrica en la industria .....	71



## TEMA GENERAL

Elaboración de un plan de Mantenimiento para la empresa Simplemente Madera S.A.

## TEMA ESPECÍFICO

Diseño de un plan de mantenimiento del área de proceso agroforestal de la empresa Simplemente Madera S.A.

# INTRODUCCIÓN

El mantenimiento es una función empresarial que se le recomienda el control del estado de las instalaciones de todo tipo, tanto productivas como auxiliares y de servicios.

Contempla distintas actividades como:

Prevenir y/o corregir averías

Cuantificar y/o evaluar el estado de las instalaciones

Aspectos económicos (Costos)

Para poder llevar a cabo el mantenimiento de manera adecuada es imprescindible empezar a actuar en las especificaciones técnicas, dicho mantenimiento tiene la función de:

Vigilancia permanente y/o periódica

Acciones preventivas

Acciones correctivas (Reparaciones)

Reemplazamiento de maquinaria

En la empresa Simplemente Madera S.A. no existe una organización de los tipos de mantenimiento, enfocando sus recursos a la corrección de averías lo cual ocasiona paros no deseados incidiendo en los cumplimientos de los planes de producción, generando insatisfacción a sus clientes.

## ANTECEDENTES

Simplemente Madera, S.A. es un consorcio constituido desde marzo del 2007, tiene como actividad principal procesar la madera para obtener elementos aserrados, producir muebles y otros productos. Entre sus principales clientes se encuentran hoteles, tiendas, hogares, oficinas etc.

Cuenta con varias áreas, destacándose entre ellas la de Agroforestal, en ella se encuentran máquinas que desempeñan tres funciones diferentes como: Corte Basto, Finger Joint y Paneles.

Todas las máquinas funcionan ocho horas al día, seis días a la semana, en ocasiones horas extras, no cuentan con los diversos tipos de Mantenimiento Preventivos, ya que no existe suficiente información de los controles de las actividades de mantenimiento de las máquinas debido a que la administración anterior no llevaba un control metódico de las características de las máquinas.

El ochenta por ciento de los equipos no cuenta con sus manuales de operación, expedientes de mantenimientos, ni preventivos ni correctivos, a pesar de ser el este último el más aplicado. Las actividades de mantenimiento son realizadas sin ningún procedimiento establecido.

## JUSTIFICACIÓN

Debido a la importancia cada vez mayor que los costos de mantenimiento tienen dentro de los presupuestos de explotación de los equipos de instalaciones industriales, que han pasado de ser considerados actividades improductivas a formar parte integral del sistema de producción.

La necesidad de mantener los equipos e instalaciones en condiciones operativas, eficaces y seguras, el control de su estado así como su disponibilidad y de que los responsables del mantenimiento conozcan los problemas que se derivan de las averías para hacer que su trabajo sea lo más eficaz posible.

Por ello es indispensable catalogar las máquinas de acuerdo a su función para el análisis de fallos o averías más comunes y la planificación de todos los mantenimientos tanto preventivos como correctivos.

## OBJETIVO GENERAL

- ✓ Desarrollar un sistema de mantenimiento para las máquinas del área Agroforestal

## OBJETIVO ESPECÍFICO

- ✓ Clasificar las máquinas de acuerdo a su función
- ✓ Determinar los fallos más comunes en las máquinas
- ✓ Establecer un mantenimiento operacional
- ✓ Planificar los mantenimientos preventivos
- ✓ Controlar los mantenimientos correctivos
- ✓ Presentar una selección de repuesto a mantenerse en stock

## HIPÓTESIS

“La planificación de los diferentes tipos de mantenimientos correctivos y preventivos mejorara los tiempos de producción debido a la desaparición de los paros imprevistos”

### VARIABLES

Variable	Definición Operacional	Indicadores	Unidades	Categoría
Tiempo	Categoría que indica la época en que se ejecuta la acción.	Paros de producción por reparaciones	Horas	Alta
Costos	Gastos Estimados	Costos Directos Costos Indirectos	\$	Alta
Energía	Causa capaz de transformarse en trabajo mecánico	Consumo (Kwh)	\$	Alta
Fallos	Toda alteración en el cumplimiento de una función requerida	Tiempos de Fallos	Horas Días Meses Año	Alta

## **CAPÍTULO 1**

### **Marco Teórico.**

#### **1.1 Mantenimiento Industrial.**

Definimos al mantenimiento como el conjunto de técnicas destinadas a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible, buscando la más alta disponibilidad y con el máximo rendimiento.

Esto nos lleva a la idea de que el mantenimiento empiece en el proyecto de la máquina, donde para poder llevar a cabo este concepto de manera adecuada es imprescindible empezar a actuar en la especificación técnica (normas, tolerancias, planos), estas actividades cuando son realizadas con la participación del personal de mantenimiento deben servir para establecer y documentar el estado de vida de la máquina cada vez que hagamos evaluaciones de su rendimiento, funcionalidades.

El mantenimiento es la segunda rama de la conservación y se refiere a los trabajos que son necesarios hacer con objeto de proporcionar un servicio de calidad, actuando en cualquier clase de trabajo hecho en sistemas, subsistemas, equipos, máquinas, etc., para que estos continúen o regresen a proporcionar el servicio con la calidad esperada, por ello, hay que recordar que el equipo es un medio y el servicio es el fin que deseamos conseguir, esto es trabajo del mantenimiento pues debe ejecutarse con ese fin, tratando de alargar su vida útil de forma rentable para el usuario y contribuyendo a los beneficios de la empresa, es trabajo típico del mantenimiento la búsqueda y el reforzamiento de los eslabones más débiles de la cadena de servicio que forman la fábrica.

**EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL MANTENIMIENTO. Tabla 1. 1**

<b>Evolución Histórica</b>		<b>Producción – Manufactura</b>		<b>Mantenimiento e Ingeniería de fábricas</b>	
<b>Etapa</b>	<b>Sucede Aproximadamente</b>	<b>Orientación hacia.</b>	<b>Necesidad específica</b>	<b>Orientación hacia.</b>	<b>Objetivo que pretende</b>
I	Antes de 1950	El producto	Generar el producto	Hacer acciones correctivas	Reparar fallas imprevistas
II	Entre 1950 y 1959	La producción	Estructurar un sistema productivo	Aplicar acciones planeadas	Prevenir, predecir y reparar fallas
III	Entre 1960 y 1980	La productividad	Optimizar la producción	Establecer tácticas de mantenimiento	Gestar y operar en un sistema organizado
IV	Entre 1981 y 1995	La competitividad	Mejorar índices mundiales	Implementar una estrategia	Medir costos, compararse, predecir, etc.
V	Desde 1995 hasta nuestros días	La innovación tecnológica, gestión y operación integral de activos en forma coordinada para anticiparse a las necesidades del equipo (predicciones, pronóstico y gestión de activos)			



## 1.2 Enfoque hacia la gestión de activos

Se puede afirmar que cuando la organización desarrolla y alcanza una metodología capaz de integrar todos y cada uno de los niveles (Productos, Producción, Productividad y Competitividad) la gestión de activos permite integrar todo el conocimiento y las mejoras prácticas aprendidas, con el fin de manejar con flexibilidad y éxito sus activos (Parque Industrial, Equipos, etc.). Los activos se asocian a la producción de riquezas bajo esta premisa se influye el mantenimiento en cuanto a la forma de visualizar la utilización de los activos.

La transformación empresarial, para alcanzar el nivel de gestión de activos, requiere entre otras que todas las acciones del mantenimiento y producción generen aumento de la capacidad de producción.

La aparición del Mantenimiento Productivo Total (TPM), el cual integra personal de producción hacia la actividad del mantenimiento, para lograr una mejor productividad toma una filosofía de mantenimiento que enfatiza la importancia de implicar al operario en la fiabilidad de la máquina, el cual trata de eliminar las principales pérdidas de la planta:

- ✓ Tiempos de parada, ya sean programados o por averías o por cambios de útiles (Ajustes de la producción).
- ✓ Pérdidas de producción, ya sean operaciones anormales (Bajo procedimiento del proceso) o normales (Pérdidas de producción al parar o poner en marcha).
- ✓ Pérdidas por defecto de calidad en la producción.
- ✓ Pérdidas por reprocesamiento.

De ahí que los aspectos más relevantes del Mantenimiento Productivo Total sean:

1. La formación y el adiestramiento del personal en técnicas de operación y mantenimiento. La mejora de la formación de los operarios influye no solo en los resultados de la empresa sino que aumenta la satisfacción de las personas y el orgullo por el trabajo.
2. El mantenimiento autónomo, realizado por los operarios de producción, trata de eliminar las barreras entre la producción y mantenimiento, de manera que integren sus esfuerzos hasta llegar a ser las dos caras de la misma moneda:
  - El departamento de producción al estar en contacto más íntimo con los equipos es el que puede evitar el rápido deterioro, eliminando fugas, derrames, obstrucciones y todo lo que pueda detener una inspección.

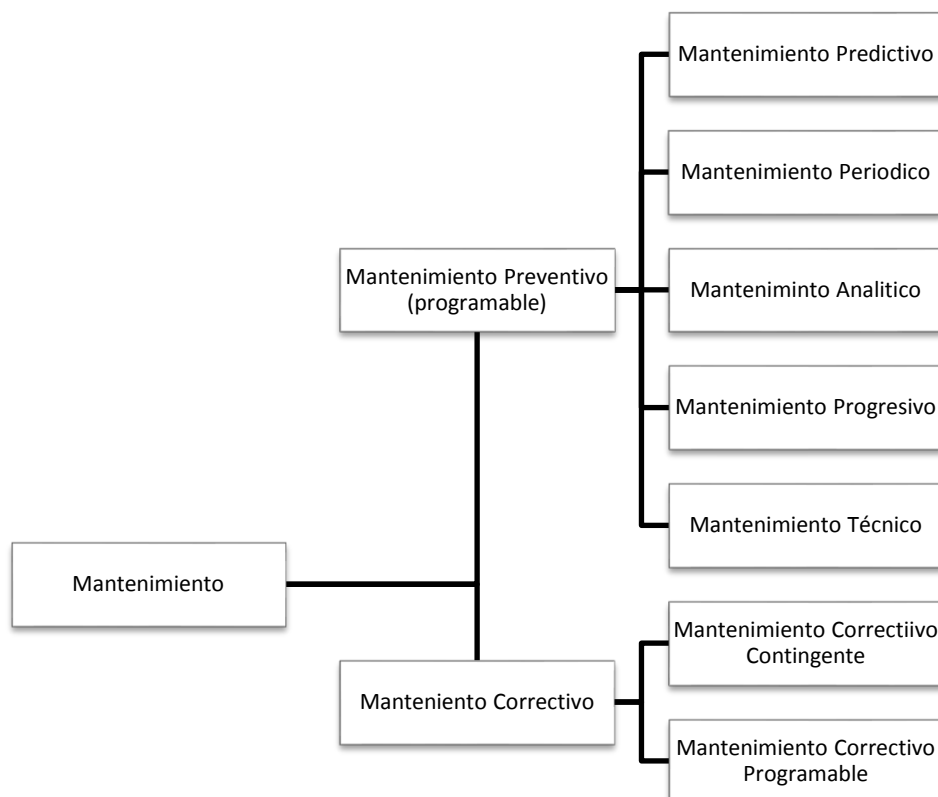
- El departamento de mantenimiento no se limitara a realizar reparación sino que aplicara técnicas de mantenimiento especializado que aseguren un mantenimiento eficaz que aumente la confianza de los operarios.

En mantenimiento es necesario reconocer dos aspectos básicos: Gestión y Operación, la palabra gestión se relaciona con la dirección de empresas, aplicada a un sistema técnico y social cuya función es crear bienes y servicios que contribuyan a elevar el nivel de vida de la humanidad, mientras que la operación es la realización física del servicio de mantenimiento.

La misión principal del mantenimiento es garantizar que el parque industrial este con la máxima disponibilidad cuando lo quiera el cliente o usuario. Con la máxima disponibilidad y fiabilidad, durante el tiempo solicitado para operar, con las velocidades requeridas, en condiciones técnicas y tecnológicas exigidas previamente por el demandante, para producir bienes y servicios que satisfagan sus necesidades, deseos o requerimientos, con los niveles de calidad, cantidad y tiempos solicitados en el momento oportuno al menor costo posible y los mayores índices de productividad y competitividad posibles para optimizar su rentabilidad, es decir para generar mayores ingresos.

### 1.3 Clasificación del Mantenimiento.

**Diagrama 1. 1**



#### 1.4 Recursos de la empresa.

Los recursos de la empresa se clasifican en tres tipos:

**Equipos**, se llama equipo a todo tipo de maquinaria; eléctrica, mecánica, tornos, prensas y vehículos entre otros.

**Instalaciones**, son los sistemas de generación, distribución y control de todo tipo de energía (eléctrica, térmica, hidráulica, lumínica, mecánica y neumática).

**Construcciones**, son aquellos edificios, carreteras, vías férreas, acueductos, etc., que sirven para el asentamiento y comunicación de la empresa.

##### Tiempo de vida útil de un recurso

El tiempo de vida útil se encuentra de tres maneras:

- a) Tiempo de vida útil: es considerado desde que se instala el recurso, hasta que se retira de la empresa por cualquier concepto. El tiempo de vida útil lo estipula el fabricante.
- b) Tiempo activo: es el tiempo que se considera necesario para el funcionamiento del recurso de la empresa se divide en tiempo de operación y tiempos de paro
- c) Tiempo inactivo: es aquel tiempo que no se considera necesario para el funcionamiento de la empresa; se divide en tiempos ociosos y tiempos de almacenamiento.

El tiempo ocioso es aquel en el que el recurso se considera no tiene necesidad de entregar ningún servicio.

#### 1.5 Planificación y Programación del Mantenimiento

Todo proceso administrativo bien estructurado debe contener:

**Planificación y programación del mantenimiento Tabla 1. 2**

Planeación	Organización	Integración	Ejecución	Control
Objetivos Políticas Procedimientos Programas Presupuestos	Puestos Hombres Autoridades Responsabilidad	Selección y orientación Adiestramiento	Motivación Comunicación Dirección Coordinación	Medición Comparación Análisis Corrección

La planificación de los trabajos consiste en poner al ejecutor en disposición de realizar el trabajo dentro de los tiempos previstos, con buena eficiencia y según un método optimizado es lo que se denomina proceso de preparación de trabajos, consiste en fijar el curso concreto de acción que ha de seguirse, estableciendo los principios que habrán de orientarlo, la secuencia de operaciones para realizarlo.

La programación es la planificación de los trabajos establecidos en el día y orden de su ejecución, tienen la misión de localizar fallos, averías, definir un diagnóstico del fallo y definir la acción correctiva.

Dentro de la planificación de los trabajos se trata de hacer la preparación de mano de obra así como la de los materiales (repuestos, maquinas-herramientas, etc.), estos procedimientos de trabajos deben realizarse con eficacia es decir comparar los tiempos reales de ejecución con los tiempos previstos o asignados a cada trabajo de forma que diferencias importantes entre tiempos asignados y tiempos reales apunten generalmente a los trabajos cuyo método deben ser investigados con vista a su mejora.

Este análisis de tiempo debe considerar el ciclo completo de trabajo (todas las especialidades y todos los tiempos:

- ✓ Tiempo de desplazamiento.
- ✓ Tiempo de preparación.
- ✓ Tiempo de ejecución.
- ✓ Tiempos de espera
- ✓ Tiempos imprevistos

Los trabajos deben clasificarse como trabajos no rutinarios, trabajos rutinarios, trabajos de mantenimiento diversos y trabajos de mantenimiento extraordinario.

Trabajos no rutinarios, son aquellos trabajos de menos de 4 horas de duración.

Trabajos rutinarios, repetitivos, predecibles, ejecutados por un equipo fijo asignado a cada instalación, es útil disponer de tiempos asignados y procedimientos de trabajo.

Trabajos de mantenimientos diversos, son la mayor parte de los trabajos de mantenimiento, aparecen con cierta repetitividad y no con gran variabilidad.

Trabajos de mantenimiento extraordinario, grandes revisiones o reparaciones. Interesa de disponer procedimientos escritos y tiempos de intervención.

Dicha planeación termina con la programación pues en este momento se puede actuar según lo planeado, ahora se puede proceder a presuponer cuanto tiempo y

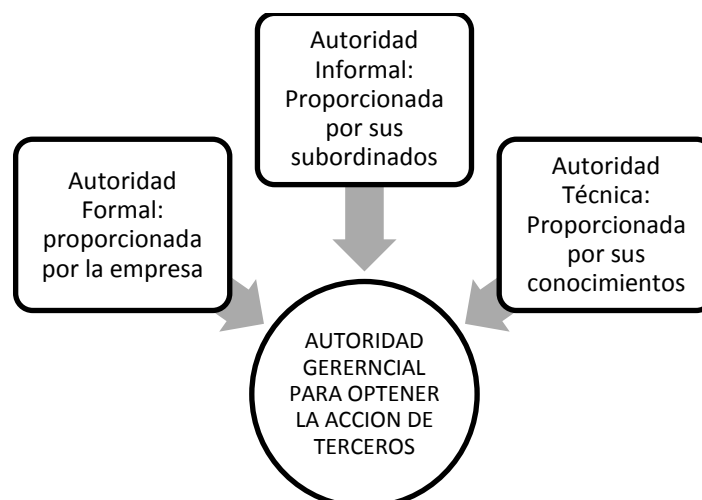
personal necesitamos para atender este proyecto, clase y calidad de materiales a utilizar, su costo; con el fin de poder presuponer con mucha certeza los diferentes eventos algunos de los cuales pueden ser críticos, en síntesis el presupuesto se elabora con los programas resultantes de la planeación y puede indicarse en diferentes unidades y no exclusivamente la monetaria; así pueden existir presupuestos de mano de obra, de materiales, de horas extras, de ventas y de producción.

La organización es estructurar, dar forma e interrelacionar las partes de un complejo previamente planeado, disponiendo de los recursos de la empresa (Hombres, Máquinas, Materiales, etc.) de tal forma que esta pueda funcionar según lo previsto en la planeación.

Puestos, tienen como objetivo organizar un complejo que logre cumplir las necesidades de lo que contempla la planeación agrupando las labores y funcionalidades para determinar en forma aproximada las horas-hombres que se deben invertir a cada departamento para decidir cuantos puestos son necesarios en la empresa.

Hombres, conocido el detalle de las características del trabajo a desarrollar en los diferentes puestos se procede a describir el perfil de la persona más adecuada para ocuparlo, pues se deben analizar cuales atributos humanos son positivos y cuales negativos para dicho puesto; en este momento es en donde deben hacerse las consideraciones sobre la personalidad con la que cuenta el futuro ocupante; por lo tanto es útil obtener la descripción idónea del ocupante del puesto, la cual será utilizada durante la selección del personal.

Autoridad, estos atributos deben ser controlados desde en nivel gerencial la cual está integrada por tres elementos:



**Fig. 1. 1**

La autoridad no debe integrarse de la misma manera que cualquier puesto, tiene que contar con un alto grado de autoridad para respaldar sus órdenes apoyándose en su técnica y carisma, para que esto se logre es indispensable que el subordinado posea los recursos necesarios para poder cumplir con tales ordenes: recursos físicos, técnicos y personales; es decir que además de contar con personal, herramientas, vehículos o materiales, también cuente con los conocimientos y habilidades que exige su puesto y, además, que se encuentre lo suficientemente motivado a fin de que exista en él la conjunción del querer y el poder.

Responsabilidad, en esta etapa el proceso administrativo debe analizar el grado de responsabilidad que adquirirá el ocupante del puesto, en la obligación que tiene una persona de responder a sus superiores por su actuación durante el desempeño de sus labores, esta no puede delegarse como la autoridad, solo se comparte; es decir el superior puede delegar a un subordinado, pero no por eso deja de ser responsable ante su jefe del buen o mal uso que el subordinado pueda o quiera dar a la autoridad que le fue delegada.

Integración, consiste en definir qué personas deben ocupar cada puesto y modularlas para obtener de ellos recursos verdaderamente calificados, y que cumplan no solamente cubriendo las necesidades del puesto de la empresa, sino también cubrir con las expectativas y necesidades personales tanto síquicas como físicas, ejecutando los siguientes pasos:

Selección, se analiza a personal tanto interno como externo con respecto a las características personales que deben tener conocimientos, habilidades, experiencias y actitudes para hacer las funciones que el puesto obliga, orientado hacia el objetivo que la empresa demanda, a su ambiente de trabajo y quien será su jefe y compañeros cercanos.

Adiestramiento, este personal queda sujeto a un plan integral de adiestramiento en el lugar y con las herramientas de trabajo, que lo capacitará para ejecutar las actividades propias del puesto en forma eficaz.

Ejecución, ejecutar significa “poner por obra una cosa” es decir que la ejecución es una acción del administrador (Gerente o Supervisor), para que sus subordinados se propongan alcanzar los objetivos establecidos en la planeación y estructurados por la organización, debe considerarse que dicho administrador debe tener conocimientos y actitudes para crear en sus hombres el interés, el deseo de progreso y el amor al trabajo estos atributos son en primer lugar de carácter y el segundo de conocimiento del comportamiento humano, un buen gerente o administrador cuidará de aplicar ciertos principios esenciales para lograr que sus

subordinados se sientan motivados y , ya que lo consiga, deberá obtener con ellos y entre ellos una adecuada comunicación para poder dirigir sus esfuerzos de forma adecuada y, por ultimo conseguir una buena coordinación de conjunto de los recursos humanos.

Motivación, es la parte más valiosa de un dirigente que posea atributos para poder crear en sus subordinados un sentimiento que los impulse con gusto a la acción.

Comunicar, la base para cualquier relación es la comunicación es decir la capacidad de una persona para transmitir sus sentimientos.

Dirección, el dirigir es mostrar el camino para llegar a algún punto, el administrador debe conocer a su empresa a fondo para notar cualquier desviación de los esfuerzos tomando decisiones para corregirlas emitiendo ordenes, considerando su propio parecer, después de analizar el problema. Normalmente en nuestros pensamientos existen dos grandes intereses:

1. El personal que se tiene a cargo
2. El servicio o producto que se administra.

Coordinar, para la ejecución es esencial lograr sincronizar esfuerzos y adecuar los tiempos, cantidad y dirección

Control, es la comprobación de las personas y los recursos físicos y técnicos estén llevando acabo lo planeado en el tiempo considerado, es un procedimiento que se inicia al concluir la planeación, en donde se determina que se debe controlar.

Medir, es el proceso que consiste en medir los resultados obtenidos de los elementos de control previamente escogidos.

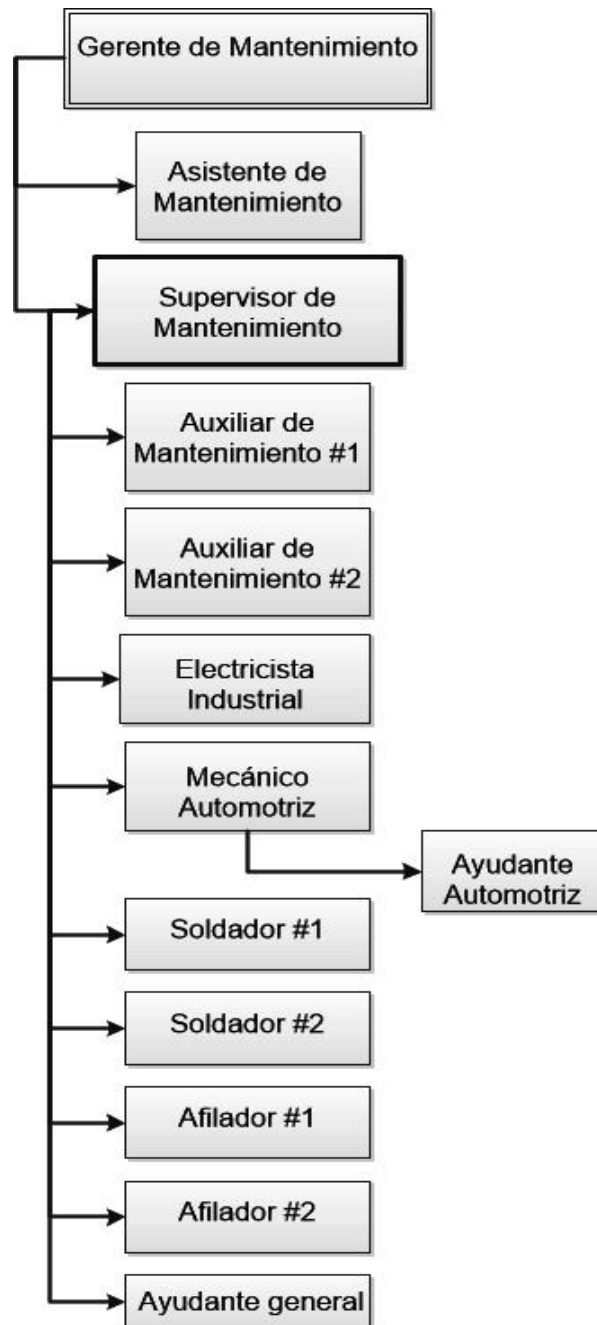
Comparar, con el resultado de las mediciones se comparan con las variación de gran importancia.

Analizar, es el análisis de la variaciones importantes, con el fin de conocer claramente el porqué de las mismas, siendo necesario revisar los procedimientos o incluso los métodos en donde se mostrara en que fracasaron las acción del personal.

Corregir, se basa en el diagnostico obtenido en el análisis, aplicando el correctivo necesario tomando en cuenta que este debe eliminar la causa y no solo corregir el defecto, con el objeto de hacer un buen control es necesario acercarse al problema con la mentalidad abierta y recordar que lo que se trata de medir es la actuación de las personas en el trabajo, por lo que las acciones corregidas deben estar dirigidas a las persona y basado en hechos, no en suposiciones.

El departamento de la empresa Simplemente Madera Group del área de procesos Agroforestal, presenta el siguiente organigrama de los puestos de trabajo actual:

**Diagrama 1. 2**



El funcionamiento de trabajo de esta estructura organizacional se hace de la siguiente manera:



El gerente es el encargado de administrar los recursos disponibles para mejoras de las instalaciones y el mantenimiento de los equipos industriales, la gestión de los materiales necesarios para la realización de los diversos tipos de mantenimiento, así como la programación y proyección de los tiempos necesarios para brindar la óptima calidad que se demanda para mantener los altos índices de producción.

El supervisor de mantenimiento tiene como función la distribución del personal de mantenimiento para la realización de los tipos de mantenimiento tanto preventivos como correctivos, ya que es el técnico con una alta experiencia en los diversos sistemas y mecanismos que presentan los equipos del plantel.

El asistente de mantenimiento se desarrolla en llevar el control de los insumos necesarios para los equipos e instalaciones al igual que el control de los tiempos de horas hombres del plantel y sus necesidades en el ámbito de seguridad industrial.

Auxiliares de mantenimiento #1 y #2, son los encargados de las reparaciones de mecanismo de las máquinas, sistemas de la empresa (sistemas de aire comprimido, unidades neumáticas e hidráulicas, sistemas de arranques eléctricos.) y ejecución de mantenimientos preventivos.

Electricista industrial, operario con el conocimiento técnico y práctico para realizar acometidas eléctricas de baja y media tensión (110 Voltios monofásicos y 220 o 440 voltios trifásicos) al igual que instalaciones de fuerza y mando de los motores eléctricos.

Mecánico y ayudante automotriz, personal encargado de reparaciones hidráulicas, eléctricas y lubricación de la maquinaria pesada (montacargas, tractores y maquinaria de combustión interna) y de transporte (camionetas, camiones).

Soldador #1 y #2, técnicos capaces de realizar trabajos metal mecánica y uniones de piezas que puedan recuperarse por medio de soldadura (soldadura oxiacetilénica y por arco eléctrico)

Afiladores #1 y #2, es el personal de mantenimiento que realiza el afilado y ensamble de las herramientas de cortes (cuchillas, discos de sierras) y brocas de perforación para madera.

Ayudante general, este operario brinda servicio a situaciones de emergencia donde el personal especializado necesita algún apoyo para atender una necesidad donde se requiera más de una persona (limpieza de área de trabajo, asistencia de buscar la herramienta necesaria para culminar un trabajo).

## 1.6 Análisis de problemas.

El análisis de los problemas es una de las fases más importantes de la gestión de mantenimiento, ya que sin este el servicio se justifica limitándose a devolver los equipos a su estado de buen funcionamiento, se trata de no conformarse con mantener las máquinas funcionando, sino que hay que buscar la mejora continua: mejorar la fiabilidad, aumentar la disponibilidad y reducir los costos de mantenimiento a través del análisis sistemático de averías siendo esta una de las metodologías más eficaces para mejorar los resultados del mantenimiento, evitando la tendencia de convivir con los problemas, la tendencia a simplificar los problemas y a centrarse en el problema del día.

Para evitar caer en esta rutina se debe precisar claramente qué situación vamos admitir como normal y cual como inadmisible, desencadenando así las acciones necesarias para analizar y eliminar las situaciones inadmisibles estableciendo criterios de máximo riesgo admitidos, dentro de la tendencia a simplificar problemas se debe imponer el análisis de separar los distintos elementos del problema para asignar prioridades y en definitiva establecer un plan de acción para evitarlos aprovechando así las oportunidades de mejoras de todo tipo, el tratar de superar la presión que nos brinda en día a día que nos hace olvidar rápidamente el pasado lo que impide hacer un seguimiento de la efectividad de las medidas aplicadas hasta que el problema vuelva a aparecer, convirtiéndose en un círculo vicioso, que nos lleva a convivir con el problema esto nos ayudara a implementar un estilo o cultura de mantenimiento basado en la prevención.

### 1.6.1 Fallos y averías de los sistemas

Para proceder al análisis de averías existen definiciones que nos delimitaran el alcance del mismo:

El sistema es el conjunto de elementos discretos, denominados generalmente componentes, interconectados o en interacción, cuya misión es realizar una o varias funciones.

El análisis de averías debe contemplar una fase en que se defina el sistema, sus funciones y condiciones de funcionamiento.

El fallo de un sistema se define como la pérdida de aptitud para cumplir una determinada función. En este sentido podemos clasificar los fallos atendiendo a distintos criterios:

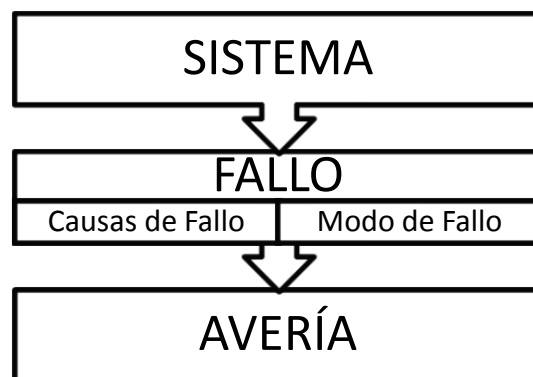
- Según se manifieste el fallo: si es evidente, progresivo, súbito u oculto.
- Según su magnitud: si es parcial o total.
- Según su manifestación y magnitud: si es súbito y total o progresivo y parcial.

- Según el momento de su aparición: si es aleatorio, de tasa de fallos constantes o por desgaste o envejecimiento.
- Según sus efectos: si es menor, significativo, crítico o catastrófico.

El modo de fallo es el efecto observable por el que constata fallo del sistema. A cada fallo se la asocia diverso modos de fallos y cada modo de fallo se genera como consecuencia de una o varias causas de fallo; de manera que un modo de fallo representa el efecto por el que se manifiesta la causa de fallo.

La avería es el estado del sistema tras la aparición del fallo:

**Diagrama 1. 3**



La metodología para el análisis de averías y solución de problemas es adoptada para cada empresa en función de sus peculiaridades, haciendo un análisis comparativo coinciden dos aspectos fundamentales:

1. El recorrido del proceso donde el análisis debe centrarse primero en el problema, segundo en la causa y tercero en la solución.
2. Esta metodología debe ser bien estructurada de forma que desarrolle un orden cronológico, ser rígida de manera que no dé opción a pasar por alto ninguna etapa fundamental, ser completa es decir que cada etapa sea imprescindible por sí misma y como punto de partida de la siguiente.

## 1.7 Método Sistemático de Análisis de Averías

Concretar el problema:

Identificar el problema: normalmente se trata de un fallo o una consecuencia de un fallo el cual debe tratarse como un hecho concreto, lo cual supone concretar la avería objeto de análisis y describirla lo más completa posible formulando preguntas como: ¿Qué ocurre?, ¿Dónde ocurre?, ¿Cómo ocurre?, ¿Cuándo ocurre o Cuando comenzó?, ¿Quién la provoca?.

Cuantificar el problema: los datos deben ser precisos, ¿Cuánto tiempo hace que existe?, ¿Cuántas veces ha ocurrido?, ¿Cuánto ha costado?, haciendo un análisis exhaustivo estableciendo criterios que desencadenen condiciones predeterminadas, si la falla ha ocasionado un accidente, si ha provocado un daño al medio ambiente, si ha superado los costos de reparación o si la maquina está catalogada como un recurso vital.

La determinación de las causas

Enumerar las causas: la causa es el origen inmediato del hecho observado, se trata de esforzarse para encontrar todas las causas posibles y comprobar que realmente inciden sobre el problema, se podrían clasificar como causas físicas o causas latentes lo cual debe suponer confeccionar un listado exhaustivo de todas las posibles causas involucradas en el fallo analizado.

Clasificar y jerarquizar las causas: el listado de causas antes determinado no da información alguna del grado de importancia, por ello antes de trabajar en la solución es buscar relaciones que permitan agruparlas y concentrarlas permitiendo así darnos cuenta que tal vez la solución de una de ellas engloba la solución de alguna de las otras.

La elaboración de la solución

Proponer y cuantificar las soluciones: se trata de profundizar en la búsqueda de todas las soluciones viables, cuantificarlas en costos, tiempos y recursos para que el problema desaparezca.

Seleccionar y Elaborar una Solución: es la selección que resuelva el problema de manera global efectiva, rápida y barata.

### La presentación de la propuesta

Formular y presentar una propuesta de solución: El análisis se completa en esta etapa con la que se pretende informar de las conclusiones y la propuesta que se ha elaborado (plan de acción).

Para ello se debe confeccionar un informe de análisis de averías donde se refleje toda la investigación, análisis, conclusiones y recomendaciones.

Si el problema lo merece y ha sido estudiado por un grupo de trabajo, se puede hacer una presentación a la dirección donde el grupo defiende las soluciones aportadas y responde a las cuestiones que se planteen. Todo el proceso descrito en las fases del método de análisis de averías se debe recoger en un formato que denominamos FICHA DE ANÁLISIS DE AVERÍAS. Anexo B.

Una de las herramientas necesaria para el análisis de los problemas es la “Lluvia de ideas”, la cual consiste en reunirse en grupo para buscar la solución al problema, es más efectiva en la medida en que se presenten con anticipación y profesionalismo. Esto es necesario hacerlo cuando se tiene que resolver un problema de gran importancia y existen diferentes opiniones al respecto.

Metodología aplicada en la empresa Simplemente Madera Group, S.A. en el reporte de averías.

Se ha logrado instaurar un sistema de control para los daños y averías de las máquinas el cual se presenta de la siguiente manera:

1. Cuando ocurre una avería o necesidad de cualquier índole que abarque maquinaria o mejora de instalaciones los diversos supervisores encargados de las áreas de la planta Agroforestal son los encargados de reportarlo al departamento de mantenimiento.
2. Cada supervisor cuenta con un formato de reportes de averías en donde existen casillas que sirven para hacer una descripción del trabajo que se necesita, el área que lo necesita, el nombre de máquina con su código y la posible falla que llevo a un paro la máquina o material que está obstaculizando el proceso de producción, él se queda con la mitad del formato que lleno, como soporte de que reporto la avería al departamento de mantenimiento, el cual firma, fecha y marca la hora en la que recibió dicho reporte. Anexo A2.
3. El departamento de mantenimiento específicamente al asistente de mantenimiento se encarga de llenar otro formato más detallado para los operarios del departamento de mantenimiento, el cual contempla número de orden de trabajo, la hora y fecha, el departamento que necesita el trabajo, el tipo de trabajo si es correctivo, preventivo, eléctrico, proyecto u otro, una descripción de la avería y la firma de autorización del trabajo a realizar la cual es hecha por el gerente de mantenimiento. Anexo A1.
4. Luego que se ha hecho la intervención del departamento de mantenimiento el técnico regresa el formato a la gerencia de mantenimiento detallando el personal involucrado en la solución del problema, la fecha y hora de inicio, hora de culminación, una descripción más técnica del trabajo que realizó y los materiales necesarios para completar el trabajo.
5. Al llegar el formato de trabajo (Anexo A1) la gerencia de mantenimiento se encarga de dar por finalizada dicha orden a través de una supervisión del trabajo que se necesitaba realizar, para cargarse en un registro de reparaciones de máquinas en el plan de mantenimiento y luego ser archivadas.

## **CAPÍTULO 2**

### **Áreas**

#### **2.1 Corte Basto**

Una vez que la madera ha salido de ser aserrada y secada en los hornos es dirigida a la primera fase del proceso para la elaboración de paneles, dando su inicio en el área de corte bato, quien tiene como misión tomar la madera en tablas de diversas medidas para ser despuntadas, desorilladas, cepilladas y rectificadas los cantos dicho proceso se denomina corte basto, porque a pesar de que se quiere dar un buen acabado a las piezas la maquinaria no lo permite por sus características rustica dando paso a si al siguiente proceso del maquinado de la madera.

#### **2.2 Finger Joint**

Luego de haber salido la madera del área de corte basto es dirigida hacia el área Finger, en este proceso se toma la madera que ha sido despuntada, desorillada con cierto acabado para entrar ya sea a la Furnimate o la molduradora dependiendo de los tipos de paneles que se necesitan para la elaboración de muebles.

Un sistema de producción finger joint consiste en una estación que posee herramientas de corte (sierras y fresas), un implemento para el encolado y un sistema de prensa por cara.

La primera herramienta de la máquina es la sierra despuntadora, la cual debe tener las sierras a escuadradas para que la sierras escuadradoras de la finger no deban corregir problemas, porque el finger joint normalmente usa una sierra de diente alterno, con  $Z = n^{\circ}$  de dientes = 36 dando a si un despunte normal máximo 3mm.

En secuencia, sigue la sierra que prepara la posición, profundidad y calidad del hombro que ejecutará la fresa.

Esta área también posee una molduradora la que se encarga de la rectificación de los cantos de cuarterones que ha salido de Corte Basto para formar paneles que conocidos como enlistonados ya que no hay un proceso finger en ellos.

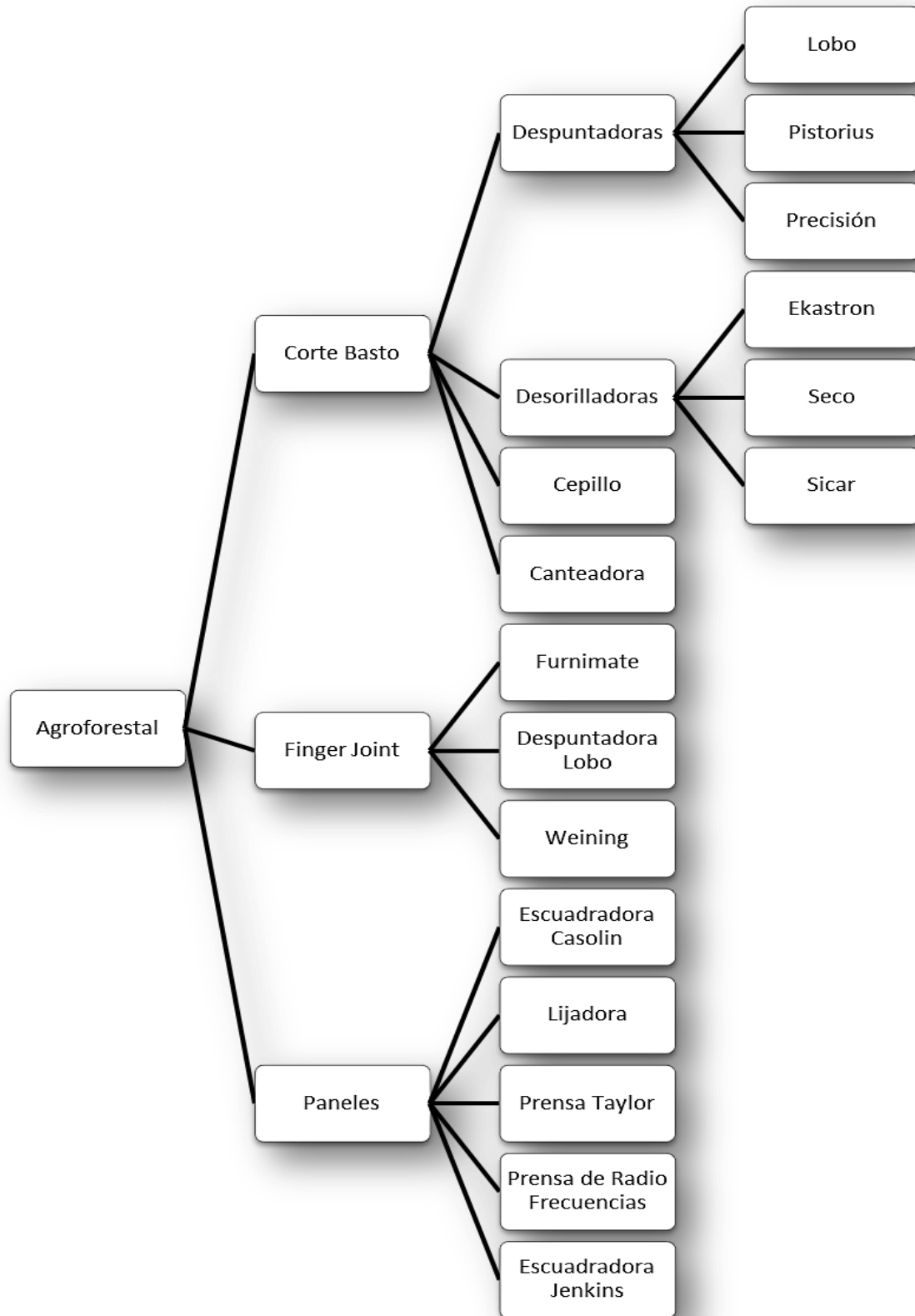
### 2.3 Paneles

Este es el último proceso para la creación de paneles, dichas piezas que han salido ya sea de la molduradora o de furnimate son dirigidas a la prensa neumática que se encarga de aplicar presión a los paneles que se han unido a través de un adhesivo para madera, dicho proceso puede durar días, además de esta prensa se cuenta con la prensa de radio frecuencias la cual por medio ondas electromagnéticas consigue secar el adhesivo en cuestiones de minutos, finalizados dichos procesos se prosigue a trabajar en las especificaciones de los tipos de paneles que se necesitan es entonces cuando entra en funcionamiento las escuadradoras las cuales son las encargadas para dar las medidas exactas y precisas que los paneles necesitan para ser maquinados, finalizada esta acción los paneles terminados son dirigidos hacia la lijadora de bandas en ella se termina de dar un mejor acabado luego de los diversos procesos por los cuales ya ha pasado la madera desde que fue tomada en su forma bruta hasta que cumple las expectativas del proceso de paneles para maquinar.



## 2.4 Distribucion de las Áreas.

Diagrama 2. 1



## **CAPÍTULO 3**

### **Maquinaria**

#### **3.1 Despuntadoras**

El proceso de despuntado es uno de los principales y necesario para la creación de paneles, tiene la función de cortar las puntas de los cuartones que provienen del área de aserrado y cepillado rustico de la madera, estas máquinas tienen su principio de funcionamiento en una sierra circular accionada por un motor eléctrico y un sistema neumático para las despuntadoras Lobo y Precision o un sistema mecánico como el que utiliza la despuntadora Pistorius, ya sea neumático o mecánico su principio de funcionamiento no varía, el cual consiste en hacer subir la sierra o disco al presionar un pedal accionado por el operario.

#### **3.2 Desorilladoras**

Estas máquinas tienen la función de tomar las tablas que han sido aserradas y cepilladas para cortar las orillas para dejar su longitud a escuadra.

#### **3.3 Sierra Escuadradora Casolin**

Las sierras circulares Casolin, es una sierra circular que funciona paralelo con una plancha o escuadra que permite realizar corte en ángulos a tablonos o paneles para cumplir con las especificaciones que el proceso ha determinado.

#### **3.4 Escuadradora Jenkins**

Al igual que la escuadradora Casolin esta escuadradora tiene la función de tomar los paneles que han salido del proceso de prensado para dimensionarlos tanto ancho como largo a través de una serie de cuchillas y mazos de cuchillas movido por motores eléctricos trifásicos, una transportadora de cadena se encarga de empujar los paneles para que los discos de cortes entren en función, su sistema de ajuste lo hace en principios de ejes de desplazamientos y tornillos sinfines que alejan o acercan los discos de corte de los bordes de los paneles en donde su ajuste está en la necesidad del tamaño o dimensiones de los paneles que se requieren en el proceso.

#### **3.5 Prensas**

##### **3.5.1 Taylor, prensa neumática.**

Máquina de encolado de paneles secados a temperatura ambiente cuyo aflojamiento y apriete se da a través de pinzas, las cuales contienen los paneles o listones encolados por un cierto periodo de tiempo para que se seque el adhesivo

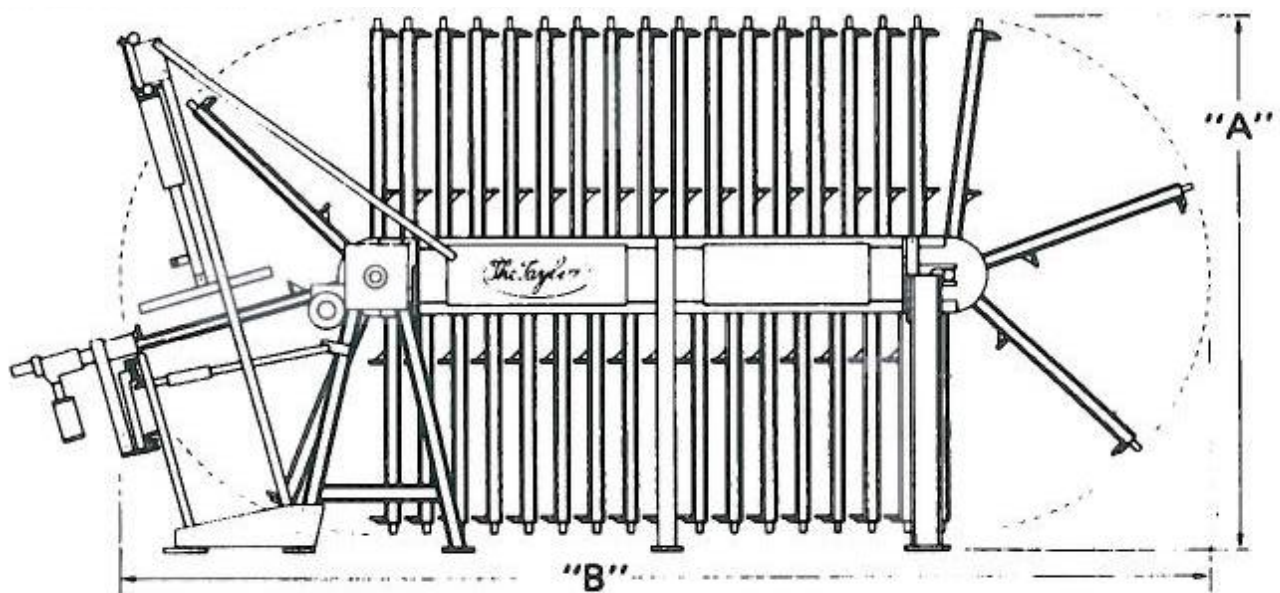
que va en dependencia del tipo de madera y el pegamento utilizado en el proceso, este tiempo puede ser de horas, días o semanas.

Consta de pinzas automáticas para el aflojado de cada una de las mordazas en la fila por encima de los operadores.

El aplanamiento y el endurecimiento de las presiones son fácilmente ajustables para diferentes espesores.

A: Es la altura desde el suelo hasta la punta de la mordaza, 3 metros

B: Es la longitud total de la máquina proporcional al número de mordazas, para las 40 secciones o mordazas que posee esta máquina, B= 12 metros.



**Fig. 3. 1**

### 3.5.2 Kuoming Prensa de radio frecuencias.

Las prensas de radio frecuencia son más rápidas en curar (secar) el adhesivo que las prensas frías (prensa Taylor). La velocidad depende de lo que se conoce como "generador de radio frecuencias", que es un componente electrónico formado por condensadores, bobinas, capacitores, etc.

Típicamente, los generadores para prensas paneleras tienen potencias que van desde los 10Kw a los 40Kw. Cada Kw permite curar 100 pulg<sup>2</sup> de línea de cola en un minuto.

Para imaginar como la radio frecuencia cura el adhesivo, es bueno recordar el horno microondas casero y se obtiene un buen ejemplo. Los alimentos se calientan

porque tienen agua en su interior. Al aplicarse la energía (Radio Frecuencias), esta pasa a través de las moléculas de agua haciéndolas vibrar cada vez más rápido, hasta 2.500.000 de veces por segundo, provocando fricción entre ellas, esta fricción se transforma en calor, lo que en definitiva evapora el agua. Técnicamente hablando, el campo electromagnético inducido por el generador mueve las moléculas de agua en una dirección, pero apenas las moléculas se orientan en una dirección determinada, el campo eléctrico se invierte, con lo que todas las moléculas de agua giran en otra dirección, estos cambios de dirección se suceden tan rápidamente que se produce una agitación molecular que resulta en calor.

En el caso de las prensas para madera, aparte de los sistemas de presión (lateral y superior), los sistemas de control y los sistemas de carga y evacuación de los paneles, están contruidos con dos placas de diferente polaridad eléctrica en la parte superior e inferior, cabe recordar que la madera a pegar tiene las líneas de cola orientadas de forma vertical y que el adhesivo contiene agua de esta forma, al iniciarse el ciclo de radio frecuencia, la energía circula entre este dipolo conducida por el agua del adhesivo y el proceso es como se describe en el ejemplo del horno de microondas.

Ciclo de prensado automático, compuesto por:

Presión superior, presión lateral, presión superior suelta levemente (ciclo de respiro), presión lateral máxima, presión superior máxima.

### 3.6 Furnimate Finger joint

Finger Joint es un sistema de ensamblado de madera que permite aprovechar al máximo la misma, para obtener a cambio, una madera homogénea y de resistencia elevada, los trozos de madera que se vinculan de manera finger joint, es decir, maquinados y pegados con adhesivos, de gran adherencia y resistencia a la humedad ambiental normal, dando como resultado una tabla de madera maciza,

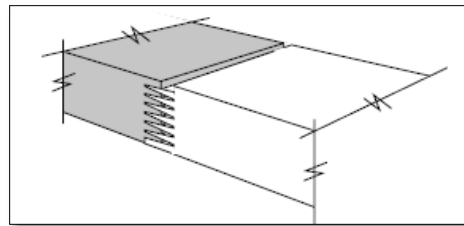
La misión del finger joint en madera es básicamente la unión de tablas de madera mediante un proceso de saneado y cortado para maximizar su rendimiento, dando como resultado un producto confiable que reduce gastos de operación y mano de obra.

El proceso de manufactura consiste en los siguientes pasos:

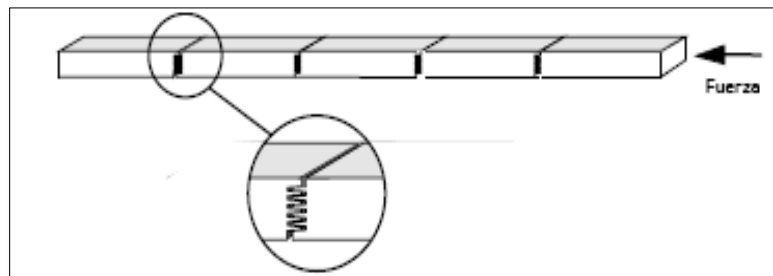
1. Se corta la tabla de madera en diferentes anchos de acuerdo a los requerimientos del producto final; esto es para maximizar la productividad y minimizar las pérdidas.
2. El siguiente paso es el saneado de defectos, permitiendo como máximo nudos firmes de 3mm.
3. De ahí pasamos a la máquina de finger joint, donde se une la madera hasta el largo deseado. Fig. 3. 2, Fig. 3. 3, Fig.3. 4



**Fig. 3. 3**



**Fig. 3. 2**



**Fig. 3. 4**

### 3.7 Cepillo

El cepillar se refiere al maquinado de la madera para crear una superficie de acabado deseado.

Tiene su principio de funcionamiento a través de cuatro cuchillas que desbastan las superficies de los cuarterones o tablas que se introducen en esta máquina.

### 3.8 Molduradora Weining Unimat 300

La molduradora es una máquina imprescindible en la industria elaboradora de madera, brevemente descrita, es un cuerpo de acero fundido, compuesto de una mesa a lo largo de toda su extensión y ancho, un set de guías longitudinales a ambos lados (las internas fijas y las externas, ajustables), un sistema de arrastre o tracción y ejes verticales y horizontales en los cuales se fijan distintos tipos de herramientas, dependiendo del trabajo que se requiera ejecutar. Las herramientas pueden ser cabezales porta cuchillas, rectas (para cepillado) o perfiladas (para moldurado), sierras o fresas, las que también pueden ser rectas o perfiladas.

Existen dos tipos de moldureras, dependiendo del sistema alimentación de la madera. Las hay de empuje, es decir con un sistema de tracción y avance ubicado al inicio de la máquina y de avance continuo donde la máquina consta de un sistema de tracción a lo largo de toda ella.

Una moldurera es un equipo de precisión y como tal, es delicado y requiere de mucha atención en su mantenimiento y buenas prácticas de operación. Muchas empresas las usan para cepillar, partiendo de madera en bruto. Esto no es adecuado. Una moldurera debe trabajar con madera previamente calibrada, a fin de no destruir sus sistemas de presión y tracción.

### 3.9 Canteadora Invicta Dic-32

Cantear es la acción de tomar un borde o canto de madera y correrlo (o deslizar) del lado largo y menor espesor del material sobre la Canteadora.

Al igual que el cepillo su funcionamiento consiste en el cepillado de superficies en el cual se corre la cara del material de madera por sobre la canteadora. Esto da por resultado un lado plano que está listo para ser corregido a través de una maquina más especializada en cepillar (el cepillo para madera).

Dicho proceso empieza con la operación de mesa de corte cuando se ve de frente a la canteadora, se le ve en el lado derecho. La madera viaja de derecha a izquierda, desde la mesa de alimentación, a través de la cabeza cortadora, y luego a la mesa de salida.

El ensamble cilíndrico que sujeta cada una de las navajas de la canteadora gira en un eje horizontal entre la mesa de alimentación y la mesa de salida que está cubierta completamente por la guarda de la cabeza.

### 3.10 Lijadora Sheng Shing

La lijadora de banda es una máquina que se utiliza para lijar de manera rápida y sencilla, contiene una serie de motores eléctrico trifásicos que hace girar un par de tambores sobre los cuales está montado el papel lija, el cual, moviéndose a gran velocidad realiza el lijado del material, está constituida por una faja cerrada de lija tensada entre dos rodillos. Uno de estos rodillos se encarga de generar el movimiento de la banda de lija, y el otro es el que realiza la tarea de controlar la tensión y el desplazamiento lateral de la lija. Esta lijadora tiene entre ambos rodillos una placa que mantiene la banda de lija contra la pieza a lijar.

Es utilizada para lijar superficies grandes y planas, no es necesario ejercer presión sobre la superficie a lijar, ya que la lijadora posee un poder de pulido muy fuerte.

## **CAPÍTULO 4**

### **Mantenimiento Preventivo**

Es la actividad humana desarrollada en los recursos físicos de la empresa con el fin de garantizar que la calidad del servicio que estos proporcionan, continúe dentro de los límites establecidos, es un tipo de mantenimiento programable. Se define a través de un programa anual previamente acordado para la sustitución de piezas que por el fin de su vida útil deben ser cambiadas, el cual estará constituido por cuatro mantenimientos que tienen como fin prevenir fallos o averías:

- Mantenimiento periódico.
- Mantenimiento operacional.
- Mantenimiento Técnico y la lubricación.

#### **4.1 Mantenimiento Periódico**

##### **Definición**

Es uno de los mantenimientos preventivos que como su nombre lo indica es periódico, rutinario con el fin de aplicar los trabajos después de terminadas las horas de funcionamiento del equipo donde se aprovecha hacer pruebas y se cambian algunas partes por termino de vida útil, dentro de sus parámetros de análisis de la maquinaria está el de hacer un inspección detallada para llegar a la etapa denominada Overhaul durante el cual se desarma, se limpian partes, se cambian las que ya hayan dado su vida útil o que estén deficientes, para lograr esta acción se necesita de la información que el fabricante facilita al igual que la estadística de falla, los trabajos que anteriormente se hayan realizado así como el punto de vista que el operario tiene respecto al desempeño del servicio que la máquina proporciona.

Este caracterizado por rutinas periódicas por horas trabajadas, para su aplicación se debe de disponer de equipos redundantes, de reserva o de tiempo ocioso para no afectar el servicio, necesita de una alta fiabilidad y de conocer la vida útil de partes vitales para determinar su cambio.

A través del formato inspección preventiva, se analizaran las maquinas permitiendo obtener la información necesaria de los mecanismos y sistemas que realmente merecen entrar a un Overhaul. ANEXO F.

## 4.2 Mantenimiento Operacional.

El mantenimiento operacional es parte importante del mantenimiento preventivo, este involucra al operario en la acción de reportar anomalías, fallas o cualquier otra necesidad que la maquinaria presente, tales como: falta lubricación, mecanismos pegados, ruidos sospechosos en motores eléctricos, desperdicios acumulados en lugares no alcanzables por el operario.

Tiene su enfoque en la acción rutinaria de que el operario debe efectuar antes de cada jornada laboral la limpieza del área de trabajo, chequeo de los mecanismos y sistemas de la máquina que tiene asignada, reportando así que es lo que impide iniciar su labor o puede ocasionar una falla en el transcurso del día.

Cada uno de los supervisores de las tres áreas del plantel Agroforestal tiene el deber de reportar de manera inmediata al departamento de mantenimiento las necesidades que el operario ha detectado y represente un paro de producción por un desperfecto en la maquinaria de procesos.



#### 4.2.1 Precisión CB-01

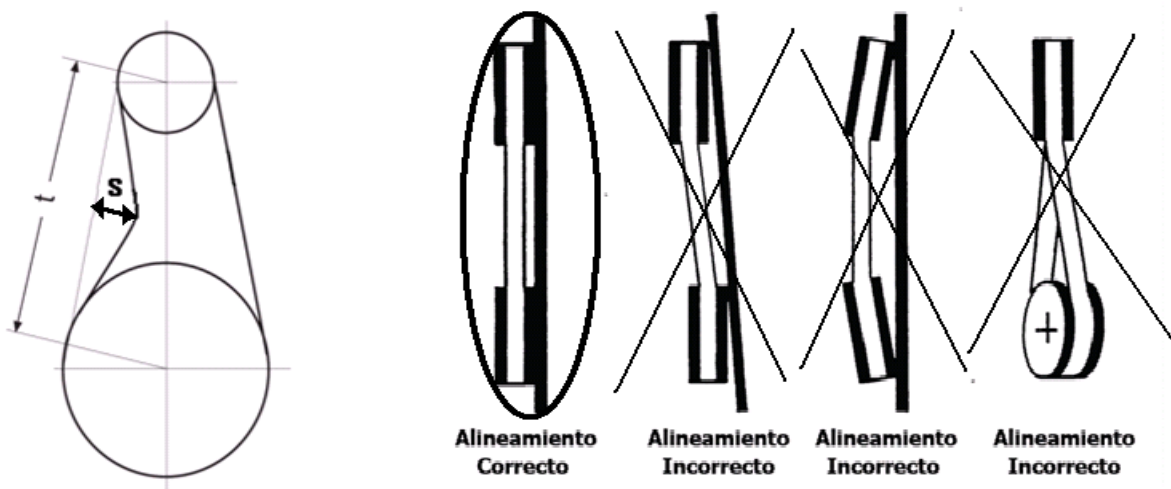
- ✓ Limpieza de residuos de aserrín en los cojinetes, correas dentadas y ventilador del motor eléctrico. Fig. 4. 1



**Fig. 4. 1**

- ✓ Chequeos de las tensiones de las bandas.

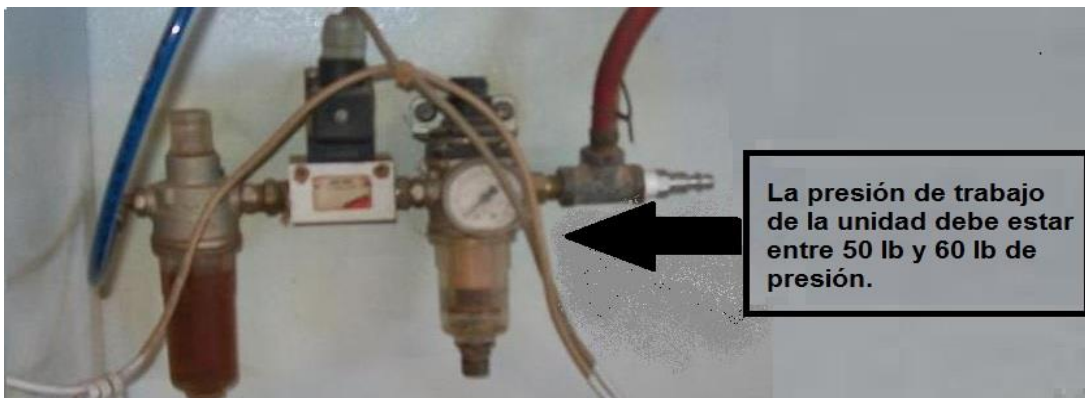
La distancia "S" No debe ser mayor de 1/4" de pulgada. Fig. 4. 2



**Fig. 4. 2**

#### 4.2.2 Despuntadora Pistorius CB-02

- ✓ Chequeo de las presiones neumáticas. Fig. 4. 3



**Fig. 4. 3**

- ✓ Limpieza de los mecanismos interiores, ya que se almacenan demasiados desechos de aserrín lo cual puede pegar los mecanismos (ejes, rodamientos y bandas de transmisión). Fig. 4. 4 y Fig. 4. 5
- ✓ Limpieza de Motor eléctrico (Fig. 4. 6) y sistema de paro y arranque (Fig. 4.7)

#### **Mecanismos**



**Fig. 4. 4**



**Fig. 4. 5**

#### **Sistemas Eléctricos**



**Fig. 4. 6**



**Fig. 4. 7**

### 4.2.3 Despuntadora Lobo CB-03.

- ✓ Chequeo de las presiones del aire. Fig. 4. 8



**Fig. 4. 8**

- ✓ Limpieza de los mecanismos neumáticos y mecánicos de residuos de aserrín. Fig. 4. 9 y 4.10.



**Fig. 4. 9**



**Fig. 4. 10**



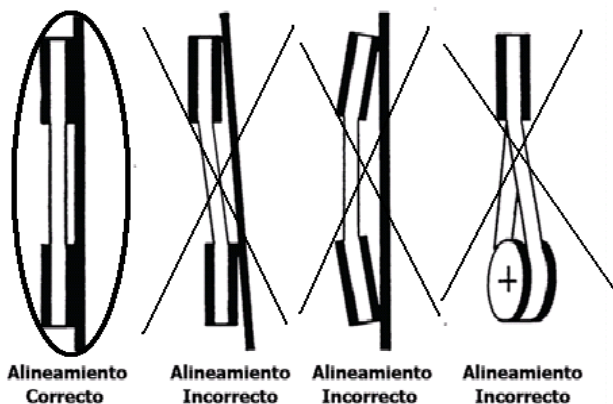
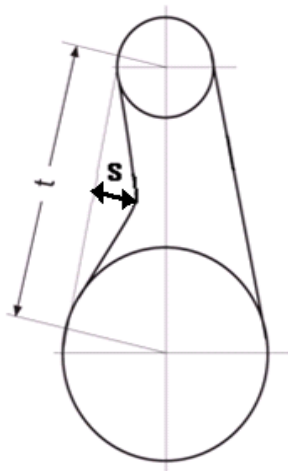
**Fig. 4. 11**

Asegurar que el breaker eléctrico este apagado, abra la tapadera y limpie los residuos acumulados de aserrín. Fig. 4. 11

#### 4.2.4 Desorilladora Seco CB-04

- ✓ Cheque de las tensiones de las correas dentadas

La distancia "S" No debe ser mayor de  $\frac{1}{4}$ " de pulgada. Fig. 4.12



**Fig. 4. 12**

- ✓ Limpieza de los residuos que se introduzcan en las poleas, ya que pueden pegarse. Fig. 4.13



**Fig. 4. 13**

- ✓ Chequear el nivel de aceite que lubrica la banda transportadora metálica. Fig. 4.14



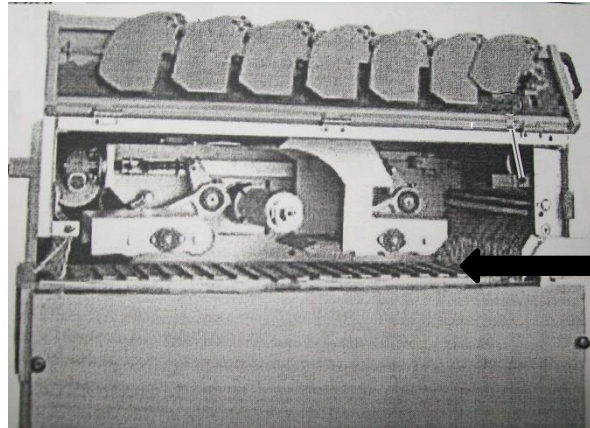
**Fig. 4. 14**

- ✓ Chequeo del filo de la sierra, observar su comportamiento cuando la maquina trabaja con madera de alta dureza.



#### 4.2.5 Desorilladora Sicar CB-05.

- ✓ Chequeo visual de la lubricación de la cadena y el grado de lubricación que posee, si la cadena está recibiendo aceite o está seca.



Limpieza de la  
banda  
transportadora  
metálica

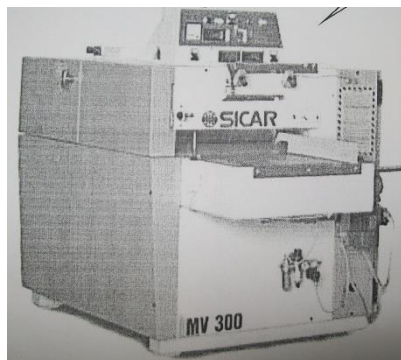
**Fig. 4. 15**

- ✓ Revisar la cantidad y presión del mismo, la cual no debe ser mayor a 2 litros y teniendo una presión de trabajo de 8 Kg/cm<sup>3</sup>



**Fig. 4. 16**

- ✓ Limpieza de la parte inferior de la maquinas.



**Fig. 4. 17**

#### 4.2.6 Desorilladora Ekstrom CB-06

- ✓ Chequeo de la cadena que mueve la banda transportadora metálica si está siendo lubricada con aceite. Fig. 4.18 y 4.17

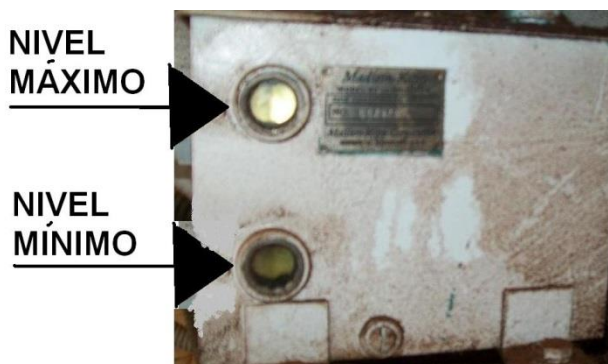


**Fig. 4. 18**



**Fig. 4. 19**

- ✓ Revisar el nivel de aceite lubricante que se encuentra en este depósito. Fig. 4.17

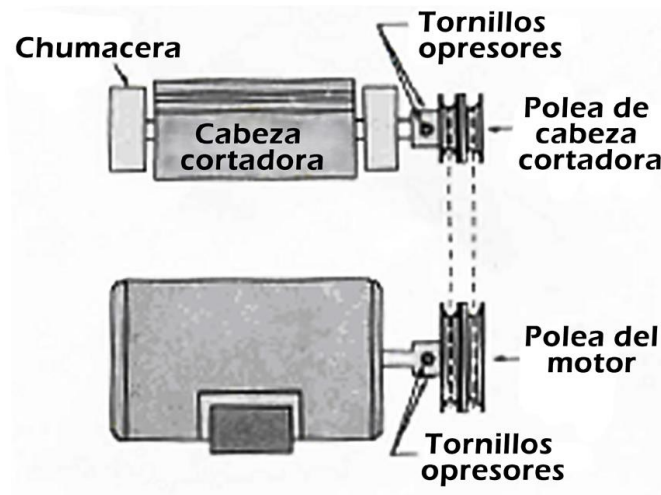


**Fig. 4. 20**

- ✓ Chequeo del filo de la sierra.
- ✓ Al terminar de utilizar la máquina bajar el interruptor de encendido.

#### 4.2.7 Canteadora Invicta Dic-32 CB-07.

- ✓ Chequeo de la tensión de la correa dentada que hace girar el cabezal o maso de corte. Fig. 4. 21



**Fig. 4. 21**

- ✓ Chequeo de lubricación de las chumaceras, ver si tienen grasa o si la grasa está muy sucia, limpieza de los residuos de aserrín que se introducen en las poleas tanto del motor como en la del maso o cabezal de corte. Fig. 4. 22



**Fig. 4. 22**

4.2.8 Cepillo CB-08.

- ✓ Chequeo de las tensiones de las banda. Fig. 4. 23



**Fig. 4. 23**

- ✓ Limpieza del área de trabajo, rodillos, cuchillas y cojinetes. Fig. 4. 24
- ✓ Chequeo de la lubricación de los cojinetes y rodamientos. Fig. 4. 24



**Fig. 4. 24**

- ✓ Chequeo de los sinfines, lubricación y limpieza correcta para que no halla demora de en la subida o bajada del mismo. Fig. 4. 25



**Fig. 4. 25**



#### 4.2.9 Furnimate F-01.

- ✓ Limpieza de la máquina y del área de trabajo. Fig. 4. 26



**Fig. 4. 26**

- ✓ Revisar las presiones de trabajo de aire (Fig. 4.27, 4.29, 4.30) y aceite (Fig.4.28).



**Fig. 4. 27**



**Fig. 4. 28**



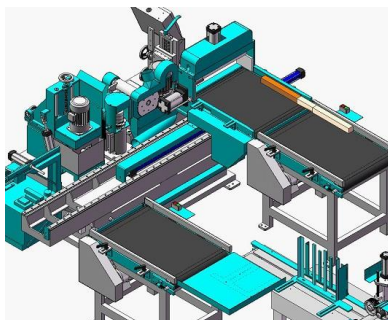
**Fig. 4. 29**



**Fig. 4. 30**

La presión de Trabajo de aire correspondiente en esta máquina es de 50-60 psi

- ✓ Limpieza de pegamento y aserrín en los rieles de desplazamiento, cadenas, bandas de transmisión y bandas transportadoras. Fig. 4.31 y 4.32

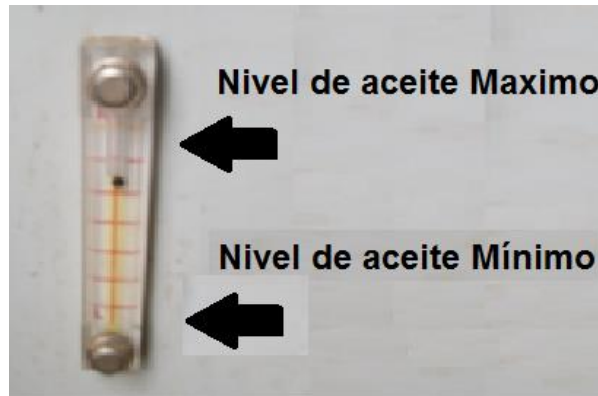


**Fig. 4. 31**



**Fig. 4. 32**

- ✓ Chequeo del nivel de aceite, el cual siempre tiene que estar entre el máximo y el mínimo de aceite, pero nunca por debajo del nivel mínimo. Fig. 4.33



**Fig. 4. 33**

- ✓ Mantener limpio y despejadas la toma de aire de los ventiladores, nunca obstaculizar dicha toma. Fig. 4.34



**Fig. 4. 34**

- ✓ No abrir guardas de seguridad de las conexiones eléctricas.



**Fig. 4. 35**

4.2.10 Moldurera Weining Unimat 300 F-02.

- ✓ Chequeo visual del grado de grasa que posee la cadena y engranes, ver si la grasa está muy sucia o si no tiene grasa. Fig. 4.36 y 4.37



**Fig. 4. 36**



**Fig. 4. 37**

- ✓ Revisar la tensión de las bandas que mueven los mazos de corte, checar si están flojas. Fig. 4.38



**Fig. 4. 38**

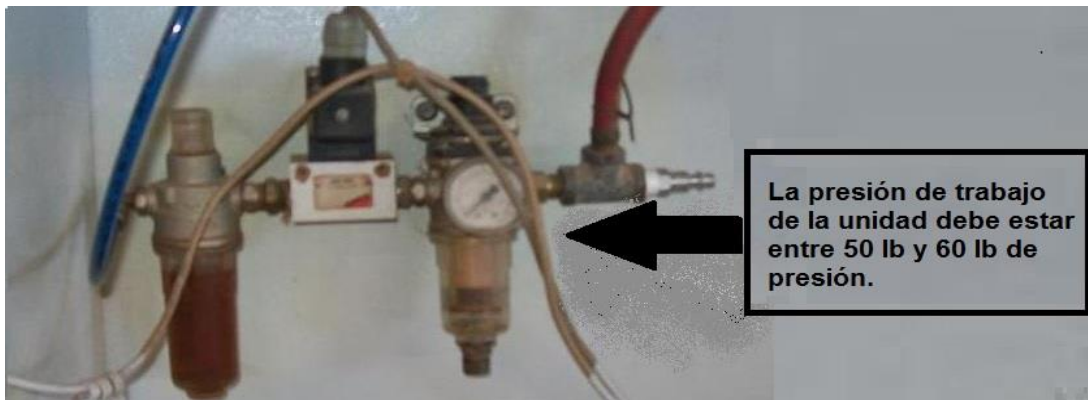
- ✓ Al terminar la jornada de trabajo limpiar y retirar los residuos de aserrín u otro material que pueda interrumpir el funcionamiento de los mecanismos.

#### 4.2.11 Despuntadora Lobo F-03



**Fig. 4. 39**

- ✓ Chequeo de las presiones neumáticas. Fig. 4.40



**Fig. 4. 40**

- ✓ Limpieza de los sistemas neumáticos (Fig. 4.41) y mecánicos de la máquina (Fig. 4.42).



**Fig. 4. 41**



**Fig. 4. 42**



4.2.12 Escuadradora Casolin P-01

- ✓ Limpieza de los rieles de deslizamiento. Fig. 4.43 y 4.44



**Fig. 4. 43**



**Fig. 4. 44**

- ✓ Limpieza de los sinfines de avance (ángulos de sierras y altura de sierra). Fig. 4.45



**Fig. 4. 45**

- ✓ Chequeo de la transmisión de las correas dentadas, que no tengan ningún deterioro o que ocasionen vibraciones bruscas. Fig. 4.46



**Fig. 4. 46**

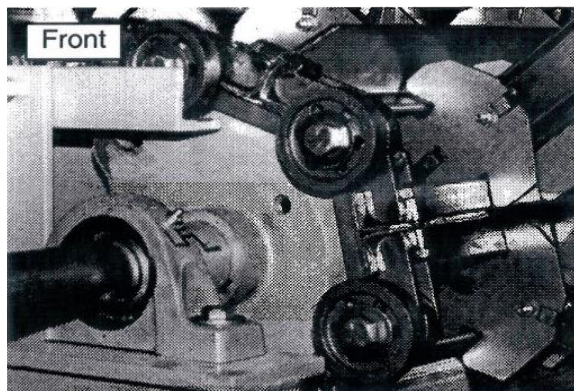
#### 4.2.13 Prensa Taylor P-02.

Diario:

Revisar el cierre de suministros de aire y rellenar el lubricador con aceite 10W. Solo aceite. Ajustar el lubricador a una gota por abrazadera.

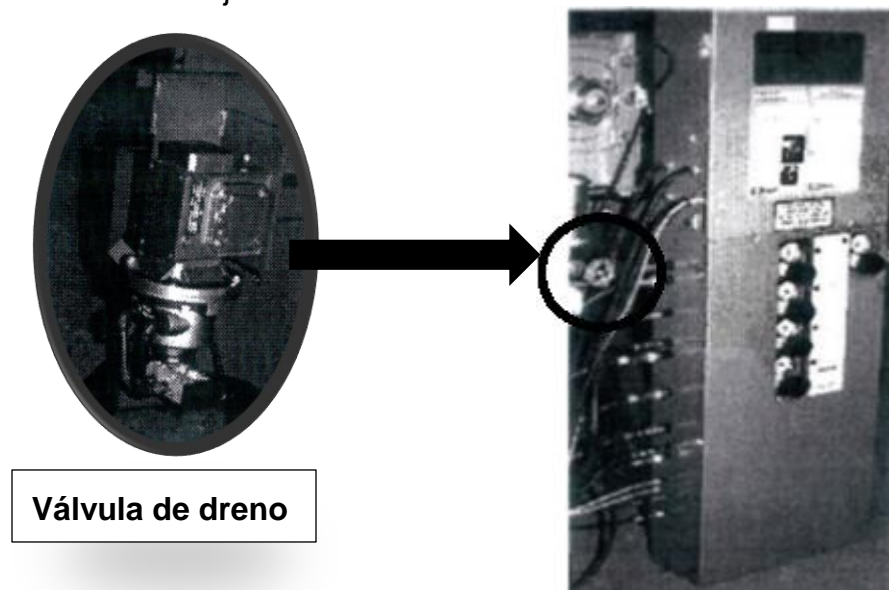
Semanal:

- ✓ Aceitar las tuercas, arandelas y tornillos de cada mordaza. Fig. 4.47



**Fig. 4. 47**

- ✓ Ajustar los reguladores de la caja de control a sus valores correctos, 90 psi de trabajo.



**Fig. 4. 48**

- ✓ Drenar el filtro de aire usando la válvula de liberación localizada bajo el filtro. Fig. 4. 48

4.2.14 Escuadradora de planchas Jenkins P-03.

- ✓ Chequeo de lubricación de los sinfines y engranes ajustables. Fig. 4.49, Fig. 4.50, Fig. 4.51



**Fig. 4. 49**



**Fig. 4. 50**



**Fig. 4. 51**

- ✓ Chequeo del lubricante (aceite hidráulico) que mueven los mazos de corte.



**Fig. 4. 52**



**Fig. 4. 53**



**Fig. 4. 54**

- ✓ Chequear la tensión de la banda que mueve el rodillo de avance de la cadena y limpieza de los ejes de desplazamiento.



**Fig. 4. 55**

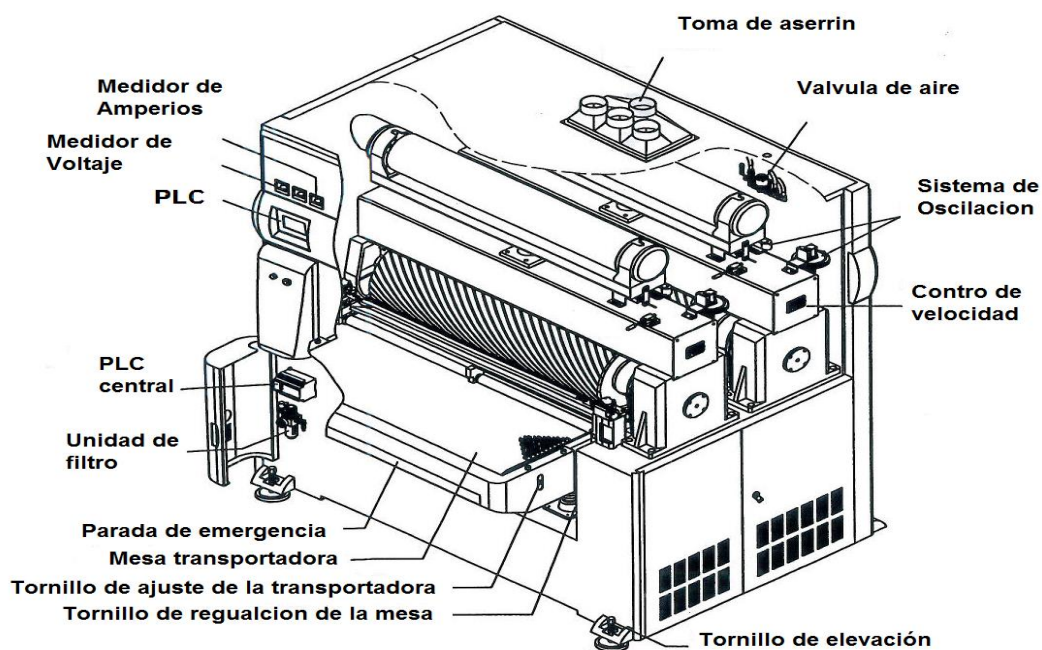


**Fig. 4. 56**



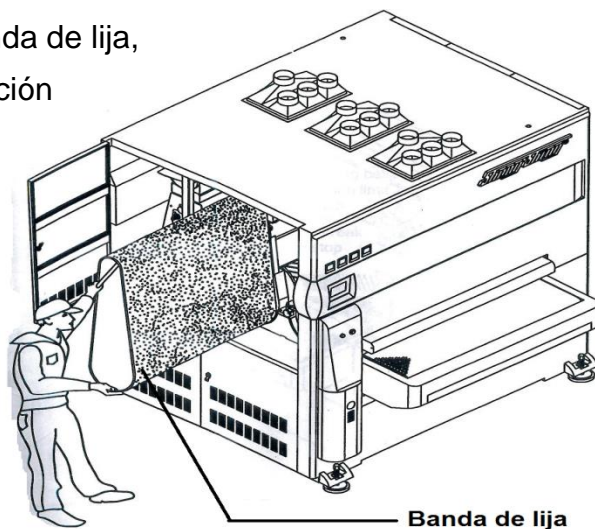
#### 4.2.15 Lijadora Sheng Shing P-04.

- ✓ Chequeo de la unidad de filtro de aire, ver si está sucio. Fig. 4.57
- ✓ .Revisar el paro de emergencia, si está en buen funcionamiento. Fig. 4.57
- ✓ Limpiar la mesa transportadora. Fig. 4.57



**Fig. 4. 57**

- ✓ Al quitar o poner la banda de lija,  
No descalibrar la elevación  
de los rodos.



**Fig. 4. 58**



4.2.16 Kuoming Prensa de radio frecuencias P-05.

- ✓ Las presiones de trabajo de la prensa vertical deben ser de 200 psi y 300 psi para la prensa lateral. Fig. 4. 59



**Fig. 4. 59**

- ✓ Chequeo de la temperatura de trabajo del aceite hidráulico de la bomba, el cual debe estar entre 60 °C y 70 °C centígrados. Fig. 4. 60



**Fig. 4. 60**

### 4.3 Mantenimiento Técnico

Parte del mantenimiento preventivo en cual se atiende al recurso por partes progresando en él con cada fecha programada, calculada por un análisis basado en la información del grado de fiabilidad del equipo y poder reducir el “Tiempo para fallar”, donde la programación o rutina de atención obligaría a atender al recurso antes de que ocurra el falla.

#### 4.3.1 Lubricación

La lubricación es el principio básico de soportar una carga deslizante o rodante sobre una película lubricante que reduce la fricción y el desgaste proveyendo una película suave y resbaladiza que separa las superficies de dos cuerpos en movimiento y le permite moverse uno contra el otro.

Para la selección de los lubricantes, deben considerarse los factores de velocidad, carga, temperatura, ambiente y aditivo.

Velocidad: la velocidad en un mecanismo lubricado tiende a producir la acción de cuña de aceite y además la fricción fluida, la cual será mayor cuanto mayor sea la viscosidad del lubricante, por tanto siempre que la velocidad relativa de las superficies en movimiento sean elevadas habrá mayor facilidad para que se formen cuñas de aceite, y es así en un aceite de baja viscosidad es muy baja la eficiencia en la formación de la cuña de aceite, y entonces deberá suplirse por un aceite más viscoso, el cual si bien no alcanza a formar la cuña de aceite, su mismo espesor presenta dificultad para ser exprimido y protegerá mejor las superficies.

Carga: resulta lógico que cuando existe una carga pesada que tiende a juntar dos superficies en movimiento, una mayor viscosidad del lubricante soportara mejor la acción de exprimido que esa carga pesada ejerce. Por el contrario, si la carga es ligera será indispensable un aceite de baja viscosidad para permitir el libre movimiento de las partes y menor pérdida de potencia.

Temperatura: esta influye directamente modificando la viscosidad de los aceites. De acuerdo con esto, al seleccionar un lubricante deberá tenerse en cuenta en que se va a trabajar. Si la temperatura es elevada debe usarse un aceite viscoso, si la temperatura es baja deberá emplearse un aceite de baja viscosidad.

Ambiente: se deben considerar las impurezas del aire, la acción del agua en las partes de la máquina, el lubricante mismo y otros factores de tipo ambiental siempre deben considerarse.

Siempre debe existir un balance entre los valores de velocidad, carga y temperatura para determinar la viscosidad adecuada del aceite, para cada caso en particular se debe considerar lo siguiente:

- Si existen altas revoluciones usar un aceite de baja viscosidad.
- Si existen bajas revoluciones usar un aceite de alta viscosidad.
- Si las cargas a soportar son altas usar un aceite de alta viscosidad.
- Si las cargas a soportar son bajas usar un aceite de baja viscosidad.
- Si las temperaturas de trabajo son altas usar un aceite de alta viscosidad.
- Si las temperaturas de trabajo son bajas usar un aceite de baja viscosidad.

Aditivos, los fabricantes de hoy agregan una gran variedad de productos químicos mejor conocidos como aditivos, luego del proceso de refinación dichos aditivos están diseñados para mejorar las propiedades básicas de los lubricantes y en algunos casos agregarles nuevas propiedades.

Los aditivos se pueden clasificar en:

1. Los diseñados para proteger los diferentes lubricantes de los cambios químicos o del deterioro.
2. Los diseñados para proteger la máquina.
3. Los que afectan las propiedades físicas del lubricante, tales como fluidez, espuma, relación entre viscosidad/temperatura.
4. Los que afectan las propiedades químicas. Este efecto se mide a partir de algunas características de funcionamiento en servicios tales como detergencia, oxidación, corrosión y extrema presión.

Factores que afectan el desempeño de los lubricantes.

El mejor lubricante seleccionado en forma más cuidadosa puede fallar debido a los siguientes factores:

- Contaminación
- Método de aplicación.
- Lugar de la Aplicación.

Contaminación

Los contaminantes pueden afectar seriamente y en forma totalmente negativa el desempeño de los lubricantes. El origen de estos contaminantes y la forma en que afectan son los siguientes:

- a) Polvo y suciedad.
  - Puede tener origen en la bodega de lubricantes cuando las condiciones de limpieza no son aceptables y los envases se dejan destapados.
  - Cuando hay capas de polvos o suciedad sobre las partes de la máquina.
  - En los sistemas y dispositivos de lubricación, cuando no se limpian frecuentemente.
- b) Agua.
  - Su efecto en el desempeño de los lubricantes resulta sumamente perjudicial, ya que se forman emulsiones que junto a la suciedad forman depósitos lodosos que interfieren con la distribución correcta del aceite.
  - Ocasiona herrumbre y corrosión.
- c) Disolventes
  - Durante la limpieza de las partes y las máquinas, frecuentemente quedan residuos de disolventes que adelgazan los aceites, por ello reducen el espesor de la película lubricante y llegan a hacerla ineficiente. También puede ocurrir este tipo de contaminación cuando por descuido se emplean los mismos recipientes para manejar disolventes y lubricantes.

#### 4.3.1.1 Método de aplicación

Existen varios métodos de lubricación para la aplicación de lubricantes, la lubricación a pérdida la cual consiste en que el aceite pasa una sola vez en las superficies o sistemas mecánicos, la lubricación con depósito, al contrario de la lubricación por pérdida, este usa el mismo aceite continuamente contenido, como por ejemplo en una caja de engranes, y la lubricación por sistemas circulatorios emplean bombas y tuberías que llevan el aceite a las partes móviles dentro del cual se encuentran dos tipos principales: ya sea por gravedad donde el aceite es bombeado a tanques situados en niveles superiores y desde ahí fluyen para lubricar las partes móviles y por presión donde el aceite se bombea directamente a las partes móviles, y regresa de forma periódica al tanque de decantación.

#### 4.3.1.2 Grasas lubricantes.

Son materiales cuya consistencia varía de sólida a semisólida, resultado de la dispersión de un agente engrasador en un lubricante líquido cuya composición está basada en aceites minerales.

Un agente engrasador es como una esponja con capacidad para retener el aceite lubricante para luego cederlo al equipo que hay que lubricar, dichos engrasadores

son principalmente jabonosos, del tipo jabón de sodio, litio, calcio, bases mixtas, etc.

Factores de operación que influyen en la elección de una grasa lubricante.

Como regla general deberá usarse una grasa:

- a) Donde no existan sellos adecuados en los cojinetes o no pueda retener el aceite a causa de una presión elevada, baja viscosidad o alta temperatura de operación.
- b) En casos donde el aceite pudiera salpicar al producto terminado.
- c) Cuando los cojinetes puedan estar sujeto a una carga de choque.
- d) Cuando se desea asegurar una lubricación positiva usando una cantidad de lubricante comparativamente pequeña y teniendo una reserva suficiente, para hacer posible que la parte opere con poca atención durante un periodo considerable. Esto se aplica en particular en cojinetes inaccesibles en algunas partes del equipo.

**Tabla 4. 1**

Algunas grasas de usos más frecuentes y sus características		
Composición	Aluminio	Sodio
Característica	Suave, frecuentemente con apariencia fibrosa, resistente al agua, buena estabilidad estructural en operación usarla hasta una temperatura de 70°C.	Generalmente fibrosa, poca resistencia al agua, gran estabilidad estructural de operación se usa hasta una temperatura de 150° C
Aplicación	Grasas para rodamientos de baja velocidad, chasis, etcétera.	Para rodamientos, cojinetes de ruedas, juntas universales y para usos generales a altas temperatura.

#### 4.3.2 Tipos de fricciones

- 1 Fricción deslizante, es ocasionado cuando dos superficies en contacto se deslizan una contra la otra, tal fricción ofrece mayor resistencia al movimiento.
- 2 Fricción giratoria o rodante, se obtiene poniendo balines, cilindros o cualquier otro elemento giratorio entre partes móviles.
- 3 Fricción fluida, la cual se logra poniendo una superficie lubricante entre dos superficies deslizantes.

### 4.3.3 Desgaste de piezas

Aproximadamente el 70% de las causas de fallo en máquinas es debido a la degradación superficial de sus componentes, fenómeno habitualmente conocido como desgaste.

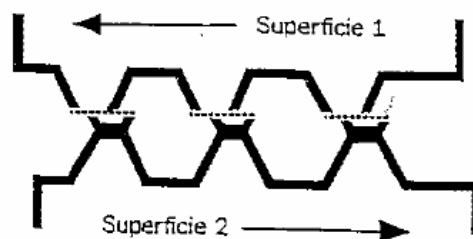
El desgaste es una pérdida progresiva de material, resultante de la interacción mecánica (fricción) de dos superficies en movimiento relativo.

Una máquina no puede operarse en condiciones de fricción seca, pues aunque los acabados superficiales fuesen inmejorables, la degradación superficial sería tan rápida y severa que prácticamente no llegaría a funcionar.

La introducción del lubricante reduce sustancialmente el coeficiente de fricción, mejorando la situación de degradación de las superficies, pero no supone la desaparición total del desgaste.

Se pueden distinguir los siguientes mecanismos de desgaste: Adhesión, Abrasión, Erosión, Fatiga, Corrosión, Cavitación, Ludimiento o desgaste por vibración.

- ✓ Desgaste adhesivo, la adhesión de las dos superficies en contacto es superior a la que hay entre las capas superficiales del propio material. Se produce así un progresivo arranque de material:



**Fig. 4. 61**

- ✓ Desgaste abrasivo son las partículas extraduras presentes entre las dos superficies en contacto abren surcos y arrancan material de una o de las dos superficies.
- ✓ Desgaste erosivo es causado por corriente de líquido a alta velocidad conteniendo partículas abrasivas.
- ✓ La fatiga superficial es el resultado de elevadas tensiones de compresión en los puntos o líneas de contacto. Estas tensiones elevadas y repetitivas en las mismas áreas produce fisuras superficiales que eventualmente se propagan originando partículas que se desprenden de la superficie.

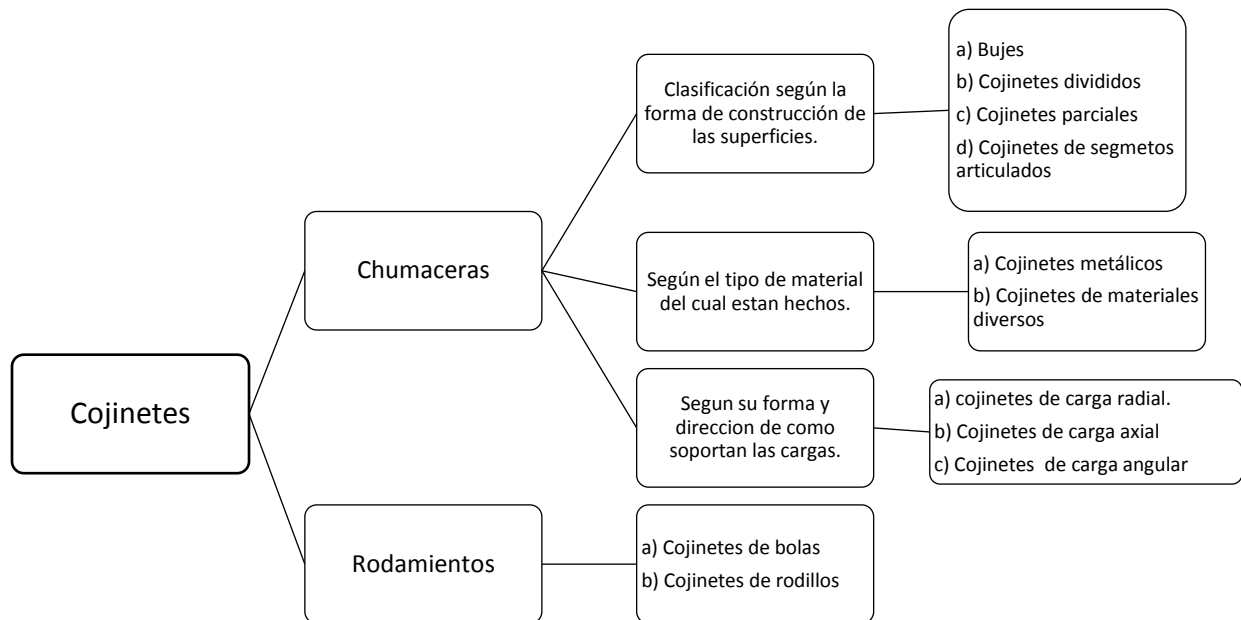
- ✓ La corrosión está presente siempre que hay un ataque de la superficie metálica con pérdida de metal, ya sea por oxidación o ataque químico.
- ✓ Desgaste por vibración o ludimiento, es una degradación superficial ocasionada por un mecanismo corrosivo asociado a una vibración.

Los mecanismos de desgaste son el origen del mismo. Las consecuencias o efectos que estos mecanismos producen sobre las superficies son los modos de desgaste, estos son:

- Desgaste normal por rozamiento o desgaste de rodaje, está siempre presente en las superficies en movimiento aún en presencia de lubricante, se produce por un huelgo la cual reduce la eficiencia del funcionamiento de una máquina, dicho desgaste siempre se presenta en los cojinetes pues por ser estos más económicos de reemplazar que los ejes que soportan siempre se constituyen de materiales más blandos, la superficie que deja el desgaste normal generalmente es homogénea a lo largo de la zona de máxima carga si esta es de una dirección, o en toda la superficie giratoria, casi siempre se presentan ralladuras circunferenciales de poca profundidad e incrustaciones muy pequeñas.
- Desgaste severo, es cuando se superan los límites de carga y velocidad para lo que el componente y lubricante fueron diseñados y seleccionados respectivamente.
- Picadura, es originada por mecanismos de fatiga o corrosión.
- Rayado, falla caracterizada por la formación de pequeñas rayaduras, por lo general producidas por partículas abrasivas de tamaño relativamente grande, las partículas excesivas pueden producir un desgaste acelerado.

#### 4.3.4 Lubricación de mecanismos.

**Diagrama 4. 1**



#### Cojinetes.

Un cojinete es un elemento de máquina que tiene por objeto soportar, retener o guiar los ejes de un mecanismo que está en movimiento de acuerdo con su forma de contacto entre las superficies en movimiento, comprenden dos grupos:

#### Chumaceras:

Son aquellos en donde al haber movimiento entre la superficie lisa del cojinete y el elemento móvil se genera fricción por deslizamiento, se deben caracterizar por:

- a) Mínimo de fricción en buenas condiciones de lubricación.
- b) Suficiente plasticidad para unirse a ejes irregulares evitando incrustar contaminantes sólidos.
- c) Buena conductividad térmica.
- d) Fuertes para soportar las cargas sin fallar.
- e) Químicamente inertes al ambiente.



Según la forma de cómo están construidas las superficies:

- a) Bujes. Se llaman así cuando la superficie de contacto del cojinete con el eje es cilíndrica.
- b) Cojinetes divididos. Formados de dos mitades sujetas con soportes especiales.
- c) Cojinetes parciales.
- d) Cojinetes de segmentos articulados

Según el material del cual están hechos:

- a) Cojinetes metálicos. Babbit, bronce, aleaciones cobre plomo a base de aluminio, plata, acero.
- b) Cojinetes de materiales diversos. Teflón, nylon, hule duro, resinas sintéticas, etc.

Según la forma de como soportan las cargas:

- a) Cojinetes de carga radial. Son aquellos que soportan cargas de naturaleza radial al mantener al eje girando alrededor de sí mismo.
- b) Cojinetes de carga axial. Son aquellos que permiten la rotación del eje alrededor de sí mismo, pero limitando su desplazamiento axial.
- c) Cojinetes de carga angular. Son aquellos que permiten la rotación del eje soportando cargas radiales y axiales, evitando al mismo tiempo su desplazamiento en sentido radial como axial.

Rodamientos:

Son aquellos en el que el movimiento de contacto se realiza por medio de bolas, rodillos o agujas las cuales ruedan entre las dos superficies en movimiento, manteniéndolas separadas a una misma distancia y evitando su desplazamiento.

**Selección del lubricante en dependencia de los intervalos de temperatura de operación. Tabla 4. 2**

Temperatura de operación, °C		Tipo de aceite.	
Intervalo máximo en el cual debe usarse el aceite	Intervalo Optimo de trabajo		
-40 a 38	-40 a 23	Aceite R&O ISO 15	Aceite R&O ISO 15
-23 a 46	-23 a 0	Aceite R&O ISO 32	Aceite R&O ISO 32
0 a 63	0 a 65	Aceite R&O ISO 68	Aceite R&O ISO 32
0 a 150	65 a 93	Aceite R&O ISO 150	Aceite R&O ISO 100
10 a 150	93 a 150	Aceite R&O ISO 460	Aceite R&O ISO 220

**Tipos de aceites para chumaceras y rodamientos en dependencia de la temperatura de trabajo y su diámetro nominal. Tabla 4. 3**

<b>Temperatura</b>	<b>Diámetro</b>	<b>Velocidad, rpm</b>	<b>Aceite tipo R&amp;G<sup>1</sup> grado ISO VG</b>
Menos de 0 °C	Menos de 6"	Hasta 500	32
		De 500 a 1000	32
		Más de 1000	22
	Más de 6"	Hasta 500	68
		De 500 a 1000	32
		Más de 1000	32
De 0° a 65 ° C	Menos de 6"	Hasta 500	46
		De 500 a 1000	46
		Más de 1000	32
	Más de 6"	Hasta 500	100
		De 500 a 1000	68
		Más de 1000	46
De 65 a 95 ° C	Menos de 6"	Hasta 500	68
		De 500 a 1000	68
		Más de 1000	46
	Más de 6"	Hasta 500	100
		De 500 a 1000	100
		Más de 1000	68

Además de estas consideraciones en rodamiento, los cuales son fundamentales en los diversos mecanismos, en el Anexo D se especifica por máquina y mecanismo el tipo de lubricante, la frecuencia con la cual debe ser aplicado a los diversos sistemas y que operario debe cumplir dichas acciones, también en el Anexo E existe un calendario de programación para realizar esta parte del plan preventivo como lo es la lubricación de máquinas.

---

<sup>1</sup> Rust and oxidation (Inhibidores de herrumbre y oxidación).

### Averías en cojinetes.

Sus causa de averías se basan desde que empieza su montaje, condiciones a la que trabajara, el tipo de sellado y su lubricación, donde se debe analizar las temperaturas a las que estará enfrentados, las herramientas correctas para su ensamble, su protección contra contaminación, falta de lubricante, exceso de lubricante, lubricante inadecuado, lo cual llevara a diversos modos de fallos como fracturas, deformaciones, desgaste y corrosión.

### Tipos de engranes.

En la transmisión de movimiento de un eje a otro, las velocidades dependerán del número de dientes de cada engrane, por lo tanto, las transmisiones que reducen o aumentan la velocidad del eje impulsado se componen de un engrane menor en relación con el otro.

El engrane impulsor con menor número de dientes se conoce como piñón, y el engrane con mayor número de dientes se conoce como engrane o corona.

Según su diseño de trabajo se pueden clasificar en:

- a) Engranes cilíndricos de dientes rectos.
- b) Engranes cilíndricos de dientes helicoidales.
- c) Engranes cónicos rectos.
- d) Engranes cónicos helicoidales.

### Averías en engranajes.

En los engranajes se presentan fenómenos de rodadura y deslizamiento simultáneamente. Como consecuencia de ello, si la lubricación no es adecuada, se presentan fenómenos de desgaste muy severo que le hacen fallar en muy poco tiempo. Los modos de fallos en estos componentes son: desgaste, deformación, corrosión y fractura o separación. Las causas están relacionadas con las condiciones de diseño, fabricación y operación, así como con la efectividad de la lubricación.

En este caso los modos de fallos más frecuentes son los asociados al desgaste, casi todos relacionados con un defecto de lubricación.

Causas		Fractura						Desgaste		Deformación	
		Diente		Flanco							
		Sobrecarga	Fatiga	Rotura	Recalentamiento	Picadura Inicial	Picadura Avanzada				
Condiciones de trabajo, fabricación y diseño	Problemas de fabricación		✓	✓	✓	✓	✓			✓	
	Sobrecarga por desalineación	✓		✓							
	Ciclos de cargas frecuentes		✓								
	Diseño a fatiga		✓		✓	✓	✓				
	Condiciones de servicio (Velocidad / Cargas)			✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Lubricación	Viscosidad						✓	✓	✓		
	Calidad						✓	✓	✓		
	Cantidad						✓	✓	✓		✓
	Contaminación						✓	✓	✓		

**Modo de fallo en Engranajes Tabla 4. 4**

4.3.5 Puntos de lubricación

LUBRICANTES Y SU FRECUENCIA DE APLICACIÓN EN EQUIPOS DE AGROFORESTAL												
AREA	Máquinas	Códigos	FRECUENCIA Y TIPO DE LUBRICANTE									
			Llenado de depósito a gravedad	Llenado de unidad neumática	Chumaceras	Bushings	Housing	Reductores	Rieles de deslizamiento	Transmisiones por:		Tramision por engranes conicos
CORTE BASTO	Despuntadora	Precision	CB-01	D-Aceite 15W40	Q-Grasa	D-Aceite 15W40				Cardan	Cadena	
	Despuntadora	Pistorius	CB-02		Q-Grasa							
	Despuntadora	Lobo	CB-03		Q-Grasa							
	Desorilladora	Sierra Seco	CB-04	D-Aceite 15W40	Q-Grasa			A-Aceite 140				S-Grasa
	Desorilladora	Sicar	CB-05		Q-Grasa (husillos)			A-Aceite 140			S-Grasa	S-Grasa
	Desorilladora	Ekstrom	CB-06	D-Aceite 15W40	Q-Grasa (husillos)			A-Aceite 140				
FINGER	Canteadora	Invicta Dic-32	CB-07									
	Cepillo	-	CB-08		Q-Grasa							
	Finger	Furnimate	F-01		Q-Grasa			A-Aceite 140	S-Grasa	Q-Grasa	S-Grasa	
	Molduradora	Weining	F-02					A-Aceite 140		Q-Grasa		S-Grasa
PANELS	Despuntadora	Lobo	F-03		Q-Grasa							
	Escuadradora	Casolin	P-01						S-Grasa			
	Prensa Neumática	Taylor	P-02		Q-Grasa			A-Aceite 140	S-Grasa		S-Grasa	
	Escuadradora de planchas	Jenkins	P-03	D-Aceite 15W40	Q-Grasa		S-Aceite 15W40	A-Aceite 140	S-Grasa		S-Grasa	
	Lijadora	Sheng Shing	P-04	D-Aceite 15W40	Q-Grasa			A-Aceite 140	S-Grasa		S-Grasa	
	Prensa de Radio frecuencias	Kuoming	P-05		Q-Grasa						S-Grasa	

Las siglas singnifican la frecuencia de lubricacion, acompañado del tipo de lubricante: D-: Diario, S: Semanal, Q: Quincenal, A: Anual. El cambio del aceite de las centrales hidraulicas se debe hacer cada dos años, el nivel de aceite de estas debe mantenerse completo

\*\* El tipo de grasa utilizado en todos los equipos de Agroforestal es una grasa multiusos, fabricada con aceites base de alta calidad espesado con jabón de 12-hidroxistearato de litio. Fortificado con aditivos para presión extrema y anti-desgaste mas inhibidores de herrumbre y oxidación. Tiene buena capacidad de carga para protección contra el desgaste, buena resistencia contra la oxidación para una larga vida de servicio, protege las piezas de metal contra la formación de herrumbre y corrosión, y es resistente al deslave con agua. Tiene buena resistencia a degradación estructural de cojinetes de bolas. Forma un buen un buen sello para ayudar a minimizar la contaminación de rodamientos.

## **CAPITULO 5**

### **Mantenimiento Correctivo**

#### **Definición:**

Es el tipo de mantenimiento que interviene en los recursos físicos de la empresa cuando a consecuencia de una falla el equipo ha dejado de proporcionar la calidad de servicio esperada, tiene su enfoque en corregir una falla que se presente en cualquier momento.

Tiene su consistencia en la pronta reparación de la falla y se considera de corto plazo. Las personas encargadas de reportar la ocurrencia de las averías son los propios operarios de las máquinas o equipos y las reparaciones corresponden al personal de mantenimiento exigiendo para su eficacia una buena y rápida reacción de la reparación (recursos humanos asignados, herramientas, repuestos, elementos de transporte, etc.). El principal inconveniente que presenta este tipo de acción, consiste en que el usuario detecta la falla cuando el equipo está en servicio, en el preciso momento que pierde su funcionalidad, además porque la mayoría de los operarios encargados de usar los equipos no son expertos en fallas.

El desvare el cual consiste en aplicar una reparación inmediata al equipo para devolverlo a la condición de trabajo u operación, pero no necesariamente a sus condiciones estándar. Se aplica en urgencia donde no se debe paralizar en proceso operativos de bienes y servicios.

Reparación correcta y definitiva, de donde se tienen experiencias previas y similares y se conoce la causa raíz de la falla. Esta reparación devuelve la máquina a sus condiciones estándar de producción y mantenimiento.

La tarea típica del mantenimiento correctivo cuenta con las siguientes actividades:

- ✓ Detección de la falla
- ✓ Localización de la falla
- ✓ Desmontaje
- ✓ Recuperación o sustitución
- ✓ Montaje
- ✓ Pruebas
- ✓ Verificación
- ✓ Puesta en marcha

### 5.1 Mantenimiento Correctivo Programable.

Son las actividades que se desarrollan en los equipos o máquinas que están proporcionando un servicio trivial y éste aunque es necesario no es indispensable para dar una buena calidad de servicio, por lo que es mejor programar su atención, por cuestiones económicas se puede compaginar con los trabajos de mantenimiento preventivos realizados por el departamento de mantenimiento, los cuales pueden detectar fallas que ameriten corrección para programarlas.

### 5.2 Mantenimiento Correctivo Contingente o Imprevisto.

#### Definición:

Este mantenimiento tiene su enfoque en las actividades humanas que se realizan de forma inmediata, debido a que algún equipo que proporciona un servicio vital ha dejado de hacerlo por cualquier causa y se tiene que actuar de forma emergente y en el mejor de los casos bajo un plan contingente, teniendo como objetivo recuperar inmediatamente la calidad de servicio; es decir que se coloque dentro de los límites esperados por medio de arreglos provisionales, así el personal de mantenimiento debe efectuar trabajos indispensables, evitando arreglar otro elemento de la máquina o hacer otro trabajo adicional que quite tiempo para volverla a ponerla con una adecuada fiabilidad que permite la atención complementaria cuando el mencionado servicio ya no se requiera o la importancia de este sea menor y por lo tanto al ejecutar estos trabajos se reduzcan las pérdidas, se debe efectuar solamente por personal muy capacitado y con gran habilidad para el diagnóstico y rehabilitación del servicio, obteniendo magníficos resultados.

## **CAPITULO 6**

### **Recursos Vitales**

Son recursos indispensables para la buena marcha de la empresa; es decir, son elementos que están proporcionando un servicio vital y cuyo paro o demento en su calidad de funcionamiento pone en peligro la vida de personas o dificulta el desarrollo de la empresa a grado tal que se supongas perdidas de imagen o económicas que la alta dirección de la empresa no esté dispuesta a afrontar; en este caso, además de diseñar rutinas de mantenimiento programadas muy exigentes se deben establecer otras acciones preventivas un mantenimiento predictivo en tiempo real asimismo como acciones contingentes que se establezca un procedimiento en caso de emergencia, con el fin de proporcionar una atención inmediata por si el peor de los casos, llegan a faltar todas la acciones preventivas antes mencionadas.

La tabla 6.1 nos muestra como está estructurada el área de proceso, de manera que se ha clasificado la maquinaria dependiendo de su función e importancia para la elaboración de paneles.

Todos los recursos que están clasificados con el número diez son los que se consideran como vitales y todos los clasificados con el número ocho se consideran como importantes, los que fueron clasificados con el número cinco y uno como triviales (dispensables).



**Inventario de máquinas jerarquizado. Tabla 6. 1**

Área	Máquinas		Clasificación de los Recursos	Acumulado (%)	Clasificación
Despuntadora	Lobo	CB-03	10	31.25%	Vitales
Perfiladora	Finger Joint	F-01	10		
Desorilladora	Ekstrom	CB-06	10		
Lijadora de banda	Sheng Shing	P-04	10		
Prensa Neumática	Taylor	P-02	10		
Molduradora	Weining	F-02	8	25.00%	Importantes
Desorilladora	Sicar	CB-05	8		
Escuadradora	Casolin	P-01	8		
Prensa de Radio Frecuencia	Kuoming	P-05	8		
Cepillo	S/M	CB-08	5	43.75%	Triviales
Despuntadora	Pistorius	CB-02	5		
Desorilladora	Seco	CB-04	5		
Canteadora	Dic-32 Invicta	CB-07	5		
Despuntadora	Precision	CB-01	2		
Despuntadora	Lobo	F-03	2		
Escuadradora de planchas	Jenkins	P-03	1		
Totales		16		100.00%	

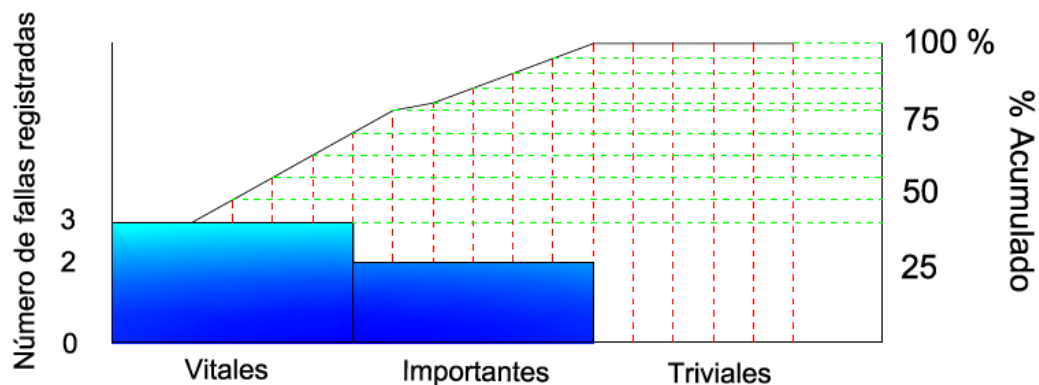
## 6.1 Diagrama de Pareto

Para el análisis de averías o fallas en los recursos de la empresa se empleara el método de Wilfredo Pareto, el cual consiste en el descubrimiento de causas por que ocurren dichas averías ya que aproximadamente el 20% de las causas originan el 80% del efecto y el 80% de las fallas restantes son responsables del 20% del resto del efecto.

**Tabla 6. 2**

Maquinaria			Código	Fallas registradas	%	% Acumulado
Despuntadora	Vitales	Precision	CB-01	3	11.11%	11.11%
Despuntadora		Lobo	CB-03	3	11.11%	22.22%
Finger		Furnimate	F-01	3	11.11%	33.33%
Molduradora		Weining	F-02	3	11.11%	44.44%
Despuntadora		Lobo	F-03	3	11.11%	55.56%
Desorilladora	Importantes	Ekaström	CB-06	2	7.41%	62.96%
Despuntadora		Pistorius	CB-02	2	7.41%	70.37%
Lijadora		Sheng Shing	P-04	2	7.41%	77.78%
Prensa de Radio frecuencias		Kuoming	P-05	2	7.41%	85.19%
Desorilladora		Sierra Seco	CB-04	2	7.41%	92.59%
Escuadradora	Triviales	Casolin	P-01	2	7.41%	100.00%
Desorilladora		Sicar	CB-05	0	0.00%	100.00%
Canteadora		Invicta Dic-32	CB-07	0	0.00%	100.00%
Cepillo		-	CB-08	0	0.00%	100.00%
Prensa Neumática		Taylor	P-02	0	0.00%	100.00%
Escuadradora de planchas		Jenkins	P-03	0	0.00%	100.00%
Totales				27	100.00%	100.00%

**Gráfico 6. 1**



## 6.2 Fiabilidad de las Máquinas

### 6.2.1 Fiabilidad

La fiabilidad se define como la probabilidad de que un equipo no falle, es decir, funcione satisfactoriamente dentro de los límites de desempeño establecidos en una determinada etapa de su vida útil y para un tiempo de operación estipulado, teniendo como condición que el equipo utilice para el fin y con la carga para la que fue diseñado, conforme un equipo está operando, su fiabilidad disminuye, es decir aumenta la probabilidad de que falle, las rutinas del mantenimiento preventivo tienen la misión de diagnosticar y restablecer la fiabilidad perdida.

Factor de Fiabilidad:

$$FF = \frac{HT - HMC}{HT}, \text{ donde;}$$

HT: es el periodo considerado

HMC: son las horas del mantenimiento correctivo (averías).

**Fiabilidad de máquinas. Tabla 6. 3**

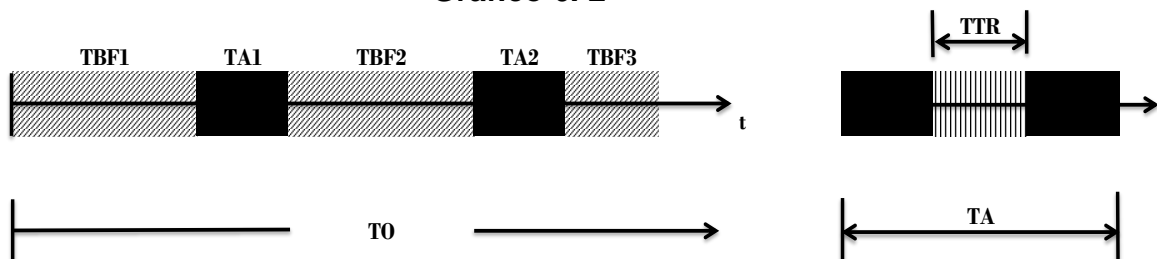
Maquinaria		Código	Horas de Operación	HMC	FF
Despuntadora	Precision	CB-01	1638	15.5	99.05%
Despuntadora	Pistorius	CB-02	1638	54.3	96.68%
Despuntadora	Lobo	CB-03	1638	10.4	99.37%
Desorilladora	Sierra Seco	CB-04	1638	32	98.05%
Desorilladora	Sicar	CB-05	1638	0	100.00%
Desorilladora	Ekstrom	CB-06	1638	1.56	99.90%
Canteadora	Invicta Dic-32	CB-07	1638	0	100.00%
Cepillo	-	CB-08	1638	6.67	99.59%
Finger	Furnimate	F-01	1638	20	98.78%
Molduradora	Weining	F-02	1638	21	98.72%
Despuntadora	Lobo	F-03	1638	20	98.78%
Escuadradora	Casolin	P-01	1638	10	99.39%
Prensa Neumática	Taylor	P-02	1638	0	100.00%
Escuadradora de planchas	Jenkins	P-03	1638	1638	0.00%
Lijadora	Sheng Shing	P-04	1638	11	99.33%
Prensa de Radio frecuencias	Kuoming	P-05	1638	15.3	99.07%

### 6.2.2 Mantenibilidad

Se denomina Mantenibilidad a la probabilidad de que un elemento, máquina o dispositivo puedan regresar nuevamente a su estado de funcionamiento normal<sup>2</sup> después de una avería, falla o interrupción productiva (funcional o de servicio), mediante una reparación que implica realizar unas tareas de mantenimiento, para eliminar las causas inmediatas que generan la interrupción. La normalidad del sistema al restaurarse su funcionalidad se refiere a su cuerpo y a su función, se asocia a la facilidad con que un elemento o dispositivo puede restaurar a sus condiciones de funcionalidad establecidas, lo cual implica tener en cuenta todas las características y hechos previos ocurridos de alcanzar ese estado de normalidad. Tales como: diseño, montaje, operación, habilidades de los operarios, las modificaciones realizadas, las reparaciones anteriores, la capacidad de operación, la confiabilidad, los mantenimientos realizados a lo largo y ancho de la vida útil del equipo, el entorno, la calidad de los repuestos, que influyen directamente en el grado de Mantenibilidad de un equipo.

La Mantenibilidad es medir los tiempos empleados en las diferentes restauraciones, reparaciones o realización de las tareas de mantenimiento requeridas para llevar nuevamente el elemento o equipo a su estado de funcionalidad y normalidad, expresa la capacidad con que un equipo se deja mantener para regresarlo a su estado de referencia. El mantenimiento consiste en las acciones concretas que se realizan para mejorar la Mantenibilidad, y es esta última la calificación de cómo se realiza el mantenimiento.

**Gráfico 6. 2**



Cada segmento de tiempo se pueden definir como:

TBF: tiempo de buen funcionamiento o tiempo entre fallos.

TA: tiempo de parada o avería.

<sup>2</sup> Su estado de referencia normal no necesariamente tiene que ser igual al diseño original, se refiere a la normalidad como las condiciones usuales en que el equipo genera servicios y productos, sin problema alguno.

TTR: tiempo total de reparación.

TO: tiempo de operación.

La Mantenibilidad depende de factores como la habilidad del personal de instalación, mantenimiento y operación; el espacio de trabajo para ejecutar la conservación; la facilidad de acceso de los equipos de prueba. Los criterios más relevantes de la Mantenibilidad se encuentran con que necesita poco tiempo para restaurar, la probabilidad de concretar la restauración es alta, el tiempo medio de restauración es pequeño, la tasa de restauración es alta.

Tiempo Medio entre Fallos dado en días:

$$MTBF = \frac{\sum_0^n TBF_i}{n},$$

De donde n es el número de fallos en el periodo considerado y TBF la sumatoria de todos tiempos entre fallos.

El tiempo para el análisis de la Mantenibilidad está basado en el un periodo de siete meses o un mil seiscientos treinta y ocho horas máquinas, que es el tiempo estimado para el análisis.

La inversa del tiempo medio entre fallos ( $\lambda$ ) es el resultado del número de fallos dentro del tiempo considerado, dicho de otra manera será cuantas reparaciones en promedio se harían a las máquinas.

$$\lambda = \frac{1}{MTBF}$$

El tiempo medio de reparación está dado por la ecuación:

$MTTR = \frac{\sum_0^n TTR_i}{n}$ , de donde el resultado de dicha ecuación es el tiempo que el operario de mantenimiento tarda en reparar dichas maquinas, esto está dado en días.

En la siguiente tabla 6.3 son datos tomados de los Anexos G de la Mantenibilidad de las máquinas de Agroforestal, se analizaran la sumatoria de los tiempos de paros (TA), tiempos de buen funcionamiento (TBF) y el tiempo total de reparación (TTR), para hacer una estimación de la Mantenibilidad y Disponibilidad de la maquinaria.

Mantenibilidad de las máquinas de Agroforestal. Tabla 6. 4

Maquinaria		Código	MTTR	MTBF	$\lambda$
Despuntadora	Precision	CB-01	0.0012	0.9918	1.01
Despuntadora	Pistorius	CB-02	0.0002	0.9780	1.02
Despuntadora	Lobo	CB-03	0.0031	0.9505	1.05
Desorilladora	Sierra Seco	CB-04	0.0031	0.9780	1.02
Desorilladora	Sicar	CB-05	0.0000	1.0000	1.00
Desorilladora	Ekstrom	CB-06	0.0002	0.9940	1.01
Canteadora	Invicta Dic-32	CB-07	0.0000	1.0000	1.00
Cepillo	-	CB-08	0.0018	0.9879	1.01
Finger	Furnimate	F-01	0.0057	0.9945	1.01
Molduradora	Weining	F-02	0.0061	0.9890	1.01
Despuntadora	Lobo	F-03	0.0043	0.9984	1.00
Escuadradora	Casolin	P-01	0.0002	0.9945	1.01
Prensa Neumática	Taylor	P-02	0.0000	1.0000	1.00
Escuadradora de planchas	Jenkins	P-03	0.0000	0.0000	0.00
Lijadora	Sheng Shing	P-04	0.0032	0.9945	1.01
Prensa de Radio frecuencias	Kuoming	P-05	0.0038	0.9945	1.01

### 6.2.3 Disponibilidad

Es la probabilidad de desarrollar la función requerida, se refiere a la probabilidad de que no haya tenido fallos en el tiempo “t”, y que caso que los tenga, que sea reparada en un tiempo menor al máximo permitido. Es función por tanto, de la fiabilidad y de la mantenibilidad.

Está definida por la ecuación:

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

**Disponibilidad de las máquinas de Agroforestal. Tabla 6. 5**

Maquinaria		Código	MTBF	MTTR	D
Despuntadora	Precisión	CB-01	0.9918	0.0012	0.9988
Despuntadora	Pistorius	CB-02	0.9780	0.0002	0.9998
Despuntadora	Lobo	CB-03	0.9505	0.0031	0.9968
Desorilladora	Sierra Seco	CB-04	0.9780	0.0031	0.9969
Desorilladora	Sicar	CB-05	1.0000	0.0000	1.0000
Desorilladora	Ekstrom	CB-06	0.9940	0.0002	0.9998
Canteadora	Invicta Dic-32	CB-07	1.0000	0.0000	1.0000
Cepillo	-	CB-08	0.9879	0.0018	0.9981
Finger	Furnimate	F-01	0.9945	0.0057	0.9943
Molduradora	Weining	F-02	0.9890	0.0061	0.9939
Despuntadora	Lobo	F-03	0.9984	0.0043	0.9957
Escuadradora	Casolin	P-01	0.9945	0.0002	0.9998
Prensa Neumática	Taylor	P-02	1.0000	0.0000	1.0000
Escuadradora de planchas	Jenkins	P-03	0.0000	0.0000	0.0000
Lijadora	Sheng Shing	P-04	0.9945	0.0032	0.9968
Prensa de Radio frecuencias	Kuoming	P-05	0.9945	0.0038	0.9961

## **CAPÍTULO 7**

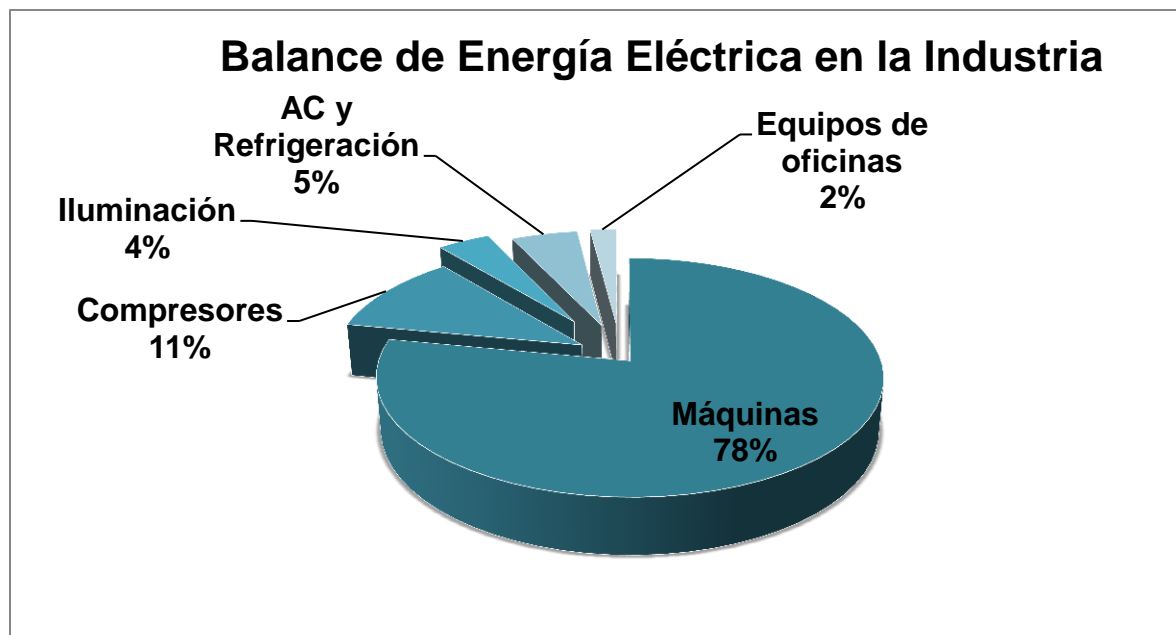
### **Consumo Energético**

Actualmente en nuestra matriz energética, el 80% de la energía es generada por combustibles fósiles y el 20% restante energía renovable. Los combustibles fósiles son no renovables, contaminantes y utilizados en forma ineficiente, por el interés predominante de la producción de energía sobre el de su efecto ecológico.

La importancia de reducir el consumo de estas fuentes primarias se ha transformado de un problema económico a un problema vital, esto debido a los daños colaterales al medio ambiente; por tanto tenemos la responsabilidad de procurar nuevas formas de producción energética que contemple desde el control de los procesos actuales, el incremento de su eficiencia y nuevos hábitos de consumo, hasta el cambio de estructuras a una utilización descentralizada de las fuentes renovables, inagotables y de bajo impacto ambiental.

En la práctica se encuentra un comportamiento del consumo de energía en la industrias distribuido en los siguientes recursos como lo son: Máquinas o equipos los cuales son los mayores consumidores, siguiendo en segundo lugar los sistemas de aires comprimido, compresores, equipo de aire acondicionado y refrigeración y los pequeños como los equipos de oficinas e iluminación.

**Gráfico 7. 1**





En la industria los mayores consumidores de energía son máquinas o equipo los cuales tienen su principio de funcionamiento en motores de inducción ya sean de corriente alterna trifásica o monofásica o de corriente directa.

La empresa Agroforestal presenta dieciséis máquinas las cuales tienen su funcionamiento de los diferentes mecanismos que conforman los equipos en motores de corriente alterna trifásica 440 y 220 Voltios y motores de corriente directa.

Dentro de la definición de máquinas eléctricas se conoce que es un dispositivo que puede convertir energía mecánica en energía eléctrica y energía eléctrica en energía mecánica, es en este último principio en donde se define el funcionamiento de un motor eléctrico, el cual toma la energía eléctrica suministrado por una red para convertirla en trabajo mecánico aprovechado para diversas funciones industriales como por ejemplo el movimiento de un disco de sierra de una despuntadora de madera, la banda transportadora de una Desorilladora o la cadenas que impulsan cuartones hacia una prensa, etc.

Origen de la potencia

Capacidad de disipar la corriente eléctrica mediante alguna acción se le conoce como “Potencia Eléctrica” la cual se simboliza comúnmente con la letra “P” y su unidad es el Watt [W].

Tipos de potencias

Potencia Activa

Es la energía que es realmente aprovechable para realizar alguna función útil, las unidades en la que se expresa son Watts (W), o múltiplo de esta (Kw; Mw), su formulación es:

$$P = V I \cos \theta \text{ Monofásico}$$

$$P = \sqrt{3} V I \cos \theta \text{ Trifásico}$$

Dónde:

P = Potencia Activa (Watt),

V = Voltaje de la línea (V),

I = Corriente en la línea (A),

$\cos \theta$  = Factor de Potencia (Fp).

Potencia Reactiva ( $Q = \text{KVAr}$ )

Es la energía necesaria para mantener un campo electromagnético, esta energía es útil donde el campo electromagnético es necesario para generar movimiento, para inducir corriente, en los transformadores y en los balastos de las lámparas, disminuyendo o aumentando el voltaje, las unidades en las que se expresa generalmente corresponden a Volts Amperes Reactivos (VAR), que denominaremos Q.

Potencia Aparente ( $S = \text{KVA}$ ):

Es la energía que corresponde a la suma vectorial de la potencia activa y reactiva, es el producto de la corriente y tensión de la línea, las unidades en la que se expresa son VA, y su formulación es:

$$P = V I \text{ Monofásico}$$

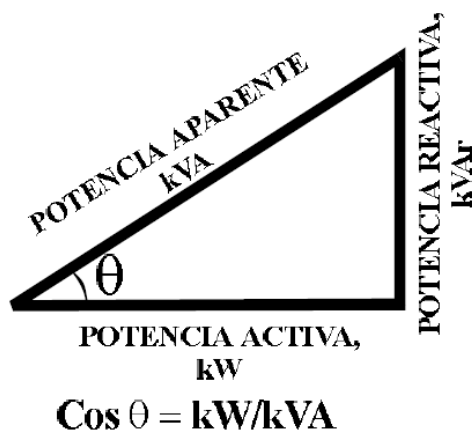
$$P = \sqrt{3} V I \text{ Trifásico}$$

Dónde:

P = Potencia Activa, (Watt),

V = Voltaje de la línea (V),

I = corriente en la línea (A).



**Fig. 7. 1**

Factor de potencia.

El factor de potencia en circuitos de corriente alterna está determinado por el cociente de la potencia activa entre la potencia aparente o el cociente de la relación del total de Watts entre el total de Volt.

$$Fp = \frac{KW}{KVA}$$

**Demanda de potencia**

Corresponde a la suma aritmética de las potencias de todos los equipos que existen en el interior de una instalación.

Esta carga instalada la describe el consumidor en su solicitud para el servicio de suministro de electricidad a la compañía.

La siguiente tabla detalla la distribución aproximada del consumo energético que cada máquina genera en un día de trabajo donde se laboran un estimado de nueve horas, el cálculo de la potencia activa o real de los equipos está basado en la consideración de que la mayoría de motores eléctricos trifásicos son de eficiencia estándar, dicho de otra manera presentan un factor de potencia de  $\text{Cose} = 0.85$ , según el tipo de tarifa de contrato de distribución eléctrica T-5D Media Tensión Industrial Mayor Binomia sin medición horaria (T-5D MT IND. MAY. BINOMIA. S M/H) el costo promedio del Kwh es de \$ 0.164 Dólares.

**Planta Agroforestal Tabla 7. 1**

Maquinaria		Código	Kw	Consumo (Kwh/día)	Costo (C\$/Kwh) Unidad	Costo (C\$/Kwh )
Despuntadora	Precision	CB-01	7	63	\$0.16	\$10.33
Despuntadora	Pistorius	CB-02	7	63	\$0.16	\$10.33
Despuntadora	Lobo	CB-03	10	90	\$0.16	\$14.76
Desorilladora	Sierra Seco	CB-04	12	108	\$0.16	\$17.71
Desorilladora	Sicar	CB-05	26.4	237.6	\$0.16	\$38.97
Desorilladora	Ekstrom	CB-06	29	261	\$0.16	\$42.80
Canteadora	Invicta Dic-32	CB-07	2.7	24.3	\$0.16	\$3.99
Cepillo	-	CB-08	10	90	\$0.16	\$14.76
Finger	Furnimate	F-01	129	1161	\$0.16	\$190.40
Molduradora	Weining	F-02	24.1	216.9	\$0.16	\$35.57
Despuntadora	Lobo	F-03	10	90	\$0.16	\$14.76
Escuadradora	Casolin	P-01	6.5	58.5	\$0.16	\$9.59
Prensa Neumática	Taylor	P-02		0	\$0.16	\$0.00
Escuadradora de planchas	Jenkins	P-03	44	396	\$0.16	\$64.94
Lijadora	Sheng Shing	P-04	68	612	\$0.16	\$100.37
Prensa de Radio frecuencias	Kuoming	P-05	8	72	\$0.16	\$11.81
<b>Totales</b>			<b>393.7</b>	<b>3543.3</b>		<b>\$581.10</b>

## RECOMENDACIONES

1. La selección de los lubricantes debe hacerse dentro de las condiciones de trabajo, carga, velocidad, temperatura de los cojinetes, el tipo de metales de los cuales están hechos.
2. El aceite de los cojinetes debe poseer:
  - a) Gran estabilidad química para resistir la oxidación.
  - b) Capacidad para separarse fácilmente de las impurezas.
  - c) Viscosidad adecuada a la temperatura de servicio.
  - d) Resistencia de la película para soportar cargas momentáneas.
3. La grasa en los cojinetes:
  - a) Los cojinetes no deben llenarse por lo completo, ya que una cantidad excesiva puede resultar un sobrecalentamiento.
  - b) Deben lubricarse cuando sea necesario, dicha grasa debe presentar características como; extremada resistencia a la oxidación y temperaturas de operación, adecuada estabilidad estructural para resistir el ablandamiento o endurecimiento durante el servicio y una alta resistencia de la película para soportar las presiones a las que están sometidos.
4. Se debe invertir en medidor de potencias el cual pueda determinar las potencias activas (reales), aparente y reactiva para tener un conocimiento real del consumo eficiencia y estado de funcionamiento de los motores trifásicos.
5. Los recursos catalogados como vitales en el diagrama de Pareto se les debe dar un monitoreo constante, ya que dicho diagrama nos revela que el acumulado de fallas o la cantidad de fallos se han enfocados en estas máquinas (Despuntadora Precision CB-01, Despuntadora Lobo CB-03, Finger joint Furnimate F-01, Moldurera Weining F-02, Despuntadora Lobo F-03).
6. Se necesita un presupuesto mensual al departamento de mantenimiento para distribuir la compra de repuestos y servicios necesarios para la reparación de maquinaria y chequeo preventivo constante.
7. Evitar rebobinar motores trifásicos más de tres veces, ya que al hacer esto su eficiencia baja y el consumo de energía aumenta.

8. Realizar una auditoria energética con una institución responsable que brinde un diagnostico verídico de los daños y fugas en los circuitos eléctricos.
9. Crear una conciencia de ahorro en energético en las áreas de proceso no dejando trabajando las máquinas vacío o de manera innecesaria.
10. Mantener limpias las áreas de trabajo así como las máquinas y sus mecanismos.
11. Si ocurre una avería grave deberá ser notificada de manera inmediata al departamento de Mantenimiento evitando que el operario de dicha máquina intervenga en su reparación ya que no cuenta con los conocimientos técnicos necesaria para su reparación.
12. Para mantener controlados los mantenimiento correctivos debe hacerse funcionar de manera constante y consistente los diversos mantenimientos preventivos (lubricación, limpieza, inspección).

## CONCLUSIONES

La estructuración del sistema de control y gestión que se ha instaurado en la empresa Simplemente Madera S.A. del área de proceso Agroforestal permite tener un conocimiento más amplio y preciso para el diagnóstico y estado de funcionamiento de las máquinas debido a que existe un seguimiento de las averías.

Los diversos mantenimientos, tanto preventivo como correctivo, así como la creación de una lista de materiales y repuestos a mantener en stock en bodega permiten de forma rápida y eficiente la solución de la avería.

La implementación y cumplimiento del programa de lubricación garantiza que las averías por desgaste, corrosión, picaduras y fracturas se mantienen al nivel mínimo, dando un beneficio del logro de las metas trazadas por la empresa.

El promedio del factor de fiabilidad es del noventa y tres por ciento lo que revela probabilísticamente que solo existe un siete por ciento para que la maquinaria resulte con un fallo que ocasione un paro en la producción durante en un periodo estimado de siete meses.

Los niveles de mantenibilidad son altos y los tiempos de reparación son bajos lo que indica que los equipos poseen propiedades de volver a las condiciones normales de servicio logradas a partir de un corto tiempo de reparación.

El noventa y cuatro por ciento de la disponibilidad permite conocer de que existe un seis por ciento para que la maquina tenga un fallo.

Un indicador del alto consumo de energías se debe a que todos los motores eléctricos que hacen funcionar las herramientas de corte y mecanismos son de eficiencia estándar con  $\cos \theta = 0.85$  y algunos ya han sido rebobinados lo que se traduce que para poder satisfacer las necesidades del trabajo requerido necesitan que se les suministre mucha más energía lo que aumenta el consumo.

La aplicación de los mantenimientos correctivos se ha logrado controlar debido a la implementación de los diversos mantenimientos preventivos (Mantenimiento periódico, Mantenimiento operacional, Mantenimiento Técnico y la lubricación).

## BIBLIOGRAFÍA

- Centro de Produccion más Limpia, N. (2011). *Diagnóstico de Eficiencia Energética Modulo I*. Managua, Nicaragua.
- Chapman, S. J. (s.f.). *Máquinas eléctricas, Tercera edición*. Australia: Mc Graw Hill.
- Garrido, S. G. (2009). *Mantenimiento Correctivo, organizacion y gestion de averías*. Madrid, España: Editorial RENOVETEC 2009.
- Gutiérrez, A. M. (2009). *Mantenimiento planeacion, ejecucion y control*. Mexico: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.
- León, F. C. (1998). *Tecnología del mantenimiento industrial*. Servicio de publicaciones.
- Molina, S. S. (2005). *Lubricación Técnica de Maquinaria*. México: Editorial Trillas, S.A. de C.V.
- Mott, R. L. (2006). *Diseño de elementos de máquinas*. México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Técnicas de mantenimiento industrial. (2004). España.
- Sampieri, M. e. (1991). *Metodología de la investigación*. Mexico: Mc Graw Hill Interamericana de México, S.A. de C.V.
- Villanueva, E. D. (2000). *La productividad en el mantenimiento industrial*. México: Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V.

## ANEXOS

Ordenes de Trabajo	A
Ficha de averías	B
Engranés	C
Cartas de lubricación	D
Calendario de lubricación	E
Formato preventivo	F
Mantenibilidad	G
Consumo Energético	H
Fichas Técnicas	I
Materiales y repuestos a mantener en stock	J



ANEXOS A1

Simplemente Madera, S.A.

OTM

ORDEN DE TRABAJO MANTENIMIENTO									
DETALLE DE TRABAJO REALIZADO									
FECHA <input type="text"/>		HORA <input type="text"/>		DEPARTAMENTO QUE SOLICITA <input type="text"/>				CODIGO <input type="text"/>	
<b>TIPO DE TRABAJO:</b>									
CORRECTIVO <input type="checkbox"/>		ELECTRICO <input type="checkbox"/>		PREVENTIVO <input type="checkbox"/>		PROYECTO <input type="checkbox"/>		OTRO <input type="checkbox"/>	
		MECANICO <input type="checkbox"/>				NO. PROYECTO <input type="text"/>			
		OTRO <input type="checkbox"/>							
MAQUINA,EQUIPO,HERRAMIENTA,AREA O LUGAR <input type="text"/>						CODIGO <input type="text"/>			
MOTIVO DE LA ORDEN (DESCRIPCION APROXIMADA DE LO QUE SE REQUIERE): <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>									
 <input type="text"/>					 <input type="text"/>				
SOLICITANTE					Vo. Bo. MANTENIMIENTO				
***PARA USO EXCLUSIVO DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMEITO***									
DESCRIPCION DETALLADA DE LA FALLA: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>									
DESCRIPCION DE TRABAJOS REALIZADOS <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>					DESCRIPCION DE RESPUESTOS UTILIZADOS <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>				
PERSONAL QUE ATENDIO LA ORDEN DE TRABAJO (OTM)									
CODIGO <input type="text"/>		FECHA <input type="text"/>		H INICIO <input type="text"/>		H FIN <input type="text"/>		CODIGO <input type="text"/>	
CODIGO <input type="text"/>		FECHA <input type="text"/>		H INICIO <input type="text"/>		H FIN <input type="text"/>		CODIGO <input type="text"/>	
CODIGO <input type="text"/>		FECHA <input type="text"/>		H INICIO <input type="text"/>		H FIN <input type="text"/>		CODIGO <input type="text"/>	
CODIGO <input type="text"/>		FECHA <input type="text"/>		H INICIO <input type="text"/>		H FIN <input type="text"/>		CODIGO <input type="text"/>	
CODIGO <input type="text"/>		FECHA <input type="text"/>		H INICIO <input type="text"/>		H FIN <input type="text"/>		CODIGO <input type="text"/>	
<div>FINALIZACION DE LA ORDEN</div> <div><input type="text"/></div> <div>RECIBIDO</div>									
<div>FECHA</div> <div><input type="text"/></div>									
<div>HORA</div> <div><input type="text"/></div>									

## ANEXOS A2

SOLICITUD DE MANTENIMIENTO		<i>Simplemente Madera Group.</i>		No.SOLICITUD
DESCRIPCION DE TRABAJO, FALLA:		AREA QUE SOLICITA EL MANTENIMIENTO		
		SI LA FALLA ES EN UN EQUIPO, IDENTIFIQUE		
		CODIGO DE LA MAQUINA		
		USO EXCLUSIVO DE MANTENIMIENTO		
		RECIBIDO		
NOMBRE Y FIRMA DEL SOLICITANTE		FECHA	HORA	FIRMA

SOLICITUD DE MANTENIMIENTO		<i>Simplemente Madera Group.</i>		No.SOLICITUD
DESCRIPCION DE TRABAJO, FALLA:		AREA QUE SOLICITA EL MANTENIMIENTO		
		SI LA FALLA ES EN UN EQUIPO, IDENTIFIQUE		
		CODIGO DE LA MAQUINA		
		USO EXCLUSIVO DE MANTENIMIENTO		
		RECIBIDO		
NOMBRE Y FIRMA DEL SOLICITANTE		FECHA	HORA	FIRMA

## ANEXOS B

### FICHA DE ANALISIS DE AVERÍAS

Fecha: \_\_\_\_\_

Realizado por: \_\_\_\_\_

#### IDENTIFICACIÓN

Máquina: \_\_\_\_\_

Código: \_\_\_\_\_

#### Elementos Asociados

Clasificación de Criticidad:      Crítica ☐      Importante ☐      Normal ☐

#### AVERÍA

##### Naturaleza

Mecánica ☐      Eléctrica ☐      Neumática ☐

Electronica ☐      Hidráulica ☐      Otros ☐

##### Tipo de fallo

Progresivo ☐      Parcial ☐      Degradacion ☐

Súbito ☐      Total ☐      Multiple ☐

Evidente ☐      Oculto ☐

#### CONSECUENCIAS

Producción      Inmovilización      Seguridad      Medio Ambiente  
Sin consecuencia ☐      Breve ☐      Sin daños a pers. ☐      Ninguno ☐

Bajo Rendimiento ☐      Largo ☐      Posible Lesion ☐      Bajo ☐

Parada ☐      Muy Largo ☐      Grave Riesgo ☐      Alto ☐

#### DIAGNÓSTICO

##### Causas Intrinsecas

Fallo del Material ☐  
Desgastes ☐  
Corrosion ☐  
Fatiga ☐  
Desajuste ☐  
Otras ☐

Mal Diseño ☐  
Mal Montaje ☐  
Mal Mantenimiento ☐

##### Causa Extrinsecas

Mala Utilizacion ☐  
Accidentes ☐  
No Respetar Instrucciones ☐  
Falla de procedimiento escritos ☐  
Error de procedimientos ☐  
Falta de limpieza ☐  
Otras Causas Externas ☐

#### SOLUCIÓN

Para resolver la Avería: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Para evitar su Repetición: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Hipoidales**



**Cremallera**



**Interiores**



**Engranes Rectos**



**Sinfin**



**Helicoidales**






# ANEXOS D1

## Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

<b>Departamento</b>	Agroforestal	<b>Area</b>	Corte Basto
<b>Máquina</b>	Despuntadora	<b>Código</b>	CB1

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación								Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Cada hrs	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi- Usos
Llenado de depósito a gravedad												
Engrase de Tornillos Sinfines												
Chumaceras												
Bushings												
Housing												
Reductores												
Rieles de deslizamiento												
Transmisión de Cardan												
Transmisión por Cadenas												
Banda Transportadora Metálica												




Lubricación efectuada por el operador o personal del departamento.

Lubricación efectuada por personal de mantenimiento.

## Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

<b>Departamento</b>	Agroforestal	<b>Area</b>	Corte Basto
<b>Máquina</b>	Despuntadora	<b>Código</b>	CB2

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación								Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Cada hrs	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi- Usos
Llenado de depósito a gravedad												
Engrase de Tornillos Sinfines												
Chumaceras												
Bushings												
Housing												
Reductores												
Partes de engrase automotrices												
Rieles de deslizamiento												
Transmision de cadenas												
Banda Transportadora Metálica												



Lubricación efectuada por el operador o personal del departamento.

Lubricación efectuada por personal de mantenimiento.

## ANEXOS D2

### Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

<b>Departamento</b>	Agroforestal	<b>Area</b>	Corte Basto
<b>Máquina</b>	Despuntadora	<b>Código</b>	CB3

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación								Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Cada hrs	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi- Usos
Llenado de depósito a gravedad												
Engrase de Tornillos Sinfinés												
Chumaceras			○									
Bushings												
Housing												
Reductores												
Rieles de deslizamiento												
Transmisión de Cardan												
Transmisión por Cadenas												
Banda Transportadora Metálica												



Lubricación efectuada por el operador o personal del departamento.

Lubricación efectuada por personal de mantenimiento.

### Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

<b>Departamento</b>	Agroforestal	<b>Area</b>	Corte Basto
<b>Máquina</b>	Desorilladora	<b>Código</b>	CB4

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación								Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Cada hrs	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi- Usos
Llenado de depósito a gravedad	⊗											
Engrase de Tornillos Sinfinés			○									
Chumaceras			○									
Bushings												
Housing												
Reductores							○					
Partes de engrase automotrices												
Rieles de deslizamiento												
Transmisión de cadenas												
Banda Transportadora Metálica												



Lubricación efectuada por el operador o personal del departamento.

Lubricación efectuada por personal de mantenimiento.

## ANEXOS D3

### Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

Departamento  
Máquina

Agroforestal  
Desorilladora

Area  
Código

Corte Basto  
CB5

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación								Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Cada hrs	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi- Usos
Llenado de depósito a gravedad												
Engrase de Tornillos Sinfines												
Husillos												
Bushings												
Housing												
Reductores							○					
Rieles de deslizamiento												
Transmisión de Cardan												
Transmisión por Cadenas		○										
Banda Transportadora Metálica		○										



Lubricación efectuada por el operador o personal del departamento.

Lubricación efectuada por personal de mantenimiento.

### Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

Departamento  
Máquina

Agroforestal  
Desorilladora

Area  
Código

Corte Basto  
CB6

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación								Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Cada hrs	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi- Usos
Llenado de depósito a gravedad	○											
Engrase de Tornillos Sinfines			○									
Husillos		○										
Bushings												
Housing												
Reductores							○					
Partes de engrase automotrices												
Rieles de deslizamiento												
Transmision de cadenas		○										
Banda Transportadora Metálica												



Lubricación efectuada por el operador o personal del departamento.

Lubricación efectuada por personal de mantenimiento.

# ANEXOS D4

## Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

<b>Departamento</b>	Agroforestal	<b>Area</b>	Corte Basto
<b>Máquina</b>	Canteadora	<b>Código</b>	CB7

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación								Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Cada hrs	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi- Usos
Llenado de depósito a gravedad												
Engrase de Tornillos Sinfines												
Chumaceras	POSEE COJINETES SELLADOS											
Bushings												
Housing												
Reductores												
Rieles de deslizamiento												
Transmisión de Cardan												
Transmisión por Cadenas												
Banda Transportadora Metálica												



Lubricación efectuada por el operador o personal del departamento.

Lubricación efectuada por personal de mantenimiento.

## Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

<b>Departamento</b>	Agroforestal	<b>Area</b>	Corte Basto
<b>Máquina</b>	Cepillo	<b>Código</b>	CB8

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación								Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Cada hrs	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi- Usos
Llenado de depósito a gravedad												
Llenado de unidad neumática												
Chumaceras												
Bushings												
Housing												
Reductores												
Partes de engrase automotrices												
Rieles de deslizamiento												
Transmision de cadenas												
Banda Transportadora Metálica												



Lubricación efectuada por el operador o personal del departamento.

Lubricación efectuada por personal de mantenimiento.



# ANEXOS D5

## Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

<b>Departamento</b>	Agroforestal	<b>Area</b>	Finger
<b>Máquina</b>	Finger	<b>Código</b>	F1

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación								Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Cada hrs	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi- Usos
Llenado de depósito a gravedad												
Engrase de Tornillos Sinfinés												
Chumaceras			○									
Bushings												
Housing												
Reductores							○					
Rieles de deslizamiento												
Transmisión de Cardan			○									
Transmisión por Cadenas		○										
Banda Transportadora Metálica												



Lubricación efectuada por el operador o personal del departamento.

Lubricación efectuada por personal de mantenimiento.

## Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

<b>Departamento</b>	Agroforestal	<b>Area</b>	Finger
<b>Máquina</b>	Molduradora	<b>Código</b>	F2

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación								Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Cada hrs	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi- Usos
Llenado de depósito a gravedad												
Llenado de unidad neumática	○											
Chumaceras												
Bushings												
Housing												
Reductores							○					
Partes de engrase automotrices												
Rieles de deslizamiento												
Transmisión de cardan			○									
Transmisión por Engranaje		○										



Lubricación efectuada por el operador o personal del departamento.

Lubricación efectuada por personal de mantenimiento.

# ANEXOS D6

## Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

<b>Departamento</b>	Agroforestal	<b>Area</b>	Finger
<b>Máquina</b>	Despuntadora	<b>Código</b>	F3

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación								Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Cada hrs	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi- Usos
Llenado de depósito a gravedad												
Engrase de Tornillos Sinfines												
Chumaceras			○									
Bushings												
Housing												
Reductores												
Rieles de deslizamiento												
Transmisión de Cardan												
Transmisión por Cadenas												
Banda Transportadora Metálica												



Lubricación efectuada por el operador o personal del departamento.



Lubricación efectuada por personal de mantenimiento.

## Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

<b>Departamento</b>	Agroforestal	<b>Area</b>	Paneles
<b>Máquina</b>	Escuadradora	<b>Código</b>	P1

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación								Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Cada hrs	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi- Usos
Llenado de depósito a gravedad												
Engrase de Sinfines		○										
Chumacera ejes primarios			○									
Bushings												
Housing												
Reductores												
Partes de engrase automotrices												
Rieles de deslizamiento	○											
Transmision de cadenas												
Banda Transportadora Metálica												



Lubricación efectuada por el operador o personal del departamento.



Lubricación efectuada por personal de mantenimiento.

## ANEXOS D7

### Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

<b>Departamento</b>	Agroforestal	<b>Area</b>	Paneles
<b>Máquina</b>	Taylor	<b>Código</b>	P2

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación								Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Cada hrs	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi- Usos
Llenado de depósito a gravedad	☉									■		
Engrase de Tornillos Sinfines		☉										■
Chumaceras			☉									■
Bushings												
Housing												
Reductores											■	
Rieles de deslizamiento		☉										■
Transmisión de Cardan												
Transmisión por Cadenas		☉										■
Banda Transportadora Metálica												



Lubricación efectuada por el operador o personal del departamento.

Lubricación efectuada por personal de mantenimiento.

### Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

<b>Departamento</b>	Agroforestal	<b>Area</b>	Paneles
<b>Máquina</b>	Jenkins	<b>Código</b>	P3

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación								Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Cada hrs	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi- Usos
Llenado de depósito a gravedad	☉									■		
Engrase de Sinfines		☉										■
Chumacera ejes primarios			☉									■
Bushings												
Housing		☉							■			
Reductores							☉				■	
Partes de engrase automotrices												
Rieles de deslizamiento		☉										■
Transmision de cadenas		☉										■
Banda Transportadora Metálica												



Lubricación efectuada por el operador o personal del departamento.

Lubricación efectuada por personal de mantenimiento.

## ANEXOS D8

### Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

<b>Departamento</b>	Agroforestal	<b>Area</b>	Paneles
<b>Máquina</b>	Lijadora	<b>Código</b>	P4

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación								Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Cada hrs	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi- Usos
Llenado de depósito a gravedad	☉											
Engrase de Tornillos Sinfinés												
Chumaceras			☉									
Bushings												
Housing												
Reductores							☉					
Rieles de deslizamiento	☒											
Transmisión de Cardan												
Transmisión por Cadenas		☉										
Banda Transportadora Metálica												



Lubricación efectuada por el operador o personal del departamento.

Lubricación efectuada por personal de mantenimiento.

### Departamento de Mantenimiento

CARTA DE LUBRICACIÓN

<b>Departamento</b>	Agroforestal	<b>Area</b>	Corte Basto
<b>Máquina</b>	Prensa Radio Frecuencia	<b>Código</b>	P5

Puntos de Lubricación	Frecuencia de Lubricación								Tipos de Lubricantes o Grasa			
	Diario	Semanal	Quin-cenal	Men-sual	Trimes-tral	Semes-tral	Anual	Cada hrs	Aceite 15w40	Aceite 32	Aceite 140	Grasa Multi- Usos
Llenado de depósito a gravedad												
Engrase de Tornillos Sinfinés												
Chumaceras			☉									
Bushings												
Housing												
Reductores												
Rieles de deslizamiento												
Transmisión de Cardan												
Transmisión por Cadenas		☉										
Banda Transportadora Metálica												



Lubricación efectuada por el operador o personal del departamento.

Lubricación efectuada por personal de mantenimiento.

# ANEXO E

Lubricación en proceso	P
Lubricación realizada	R

CALENDARIO DE LUBRICACION DE PLANTA AGROFORESTAL AÑO 2013																							
Mes			Abril					Mayo					Junio					Julio					
Área	Máquina	Código	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
					vie	sáb	mié			vie			mar		sáb				mié				
Corte Basto	Despuntadora	Precision	X	X	X	R	R	X	X	R	X	P	X	R	P	X	X	R	X	X			
	Despuntadora	Pistorius	X	X	X	R	R	X	X	R	X	P	X	R	P	X	X	R	X	X			
	Despuntadora	Lobo	X	X	R	X	R	X	X	R	X	P	X	R	P	X	X	R	X	X			
	Desorilladora	Sierra Seco	X	X	R	X	R	X	X	R	X	P	X	R	P	X	X	R	X	X			
	Desorilladora	Sicar	X	X	R	X	R	X	X	R	X	P	X	R	P	X	X	R	X	X			
	Desorilladora	Ekastron	X	X	X	R	R	X	X	R	X	P	X	R	P	X	X	R	X	X			
	Canteadora	Invicta Dic-32	X	X	R	X	R	X	X	R	X	P	X	R	P	X	X	R	X	X			
	Cepillo	-	X	X	R	X	R	X	X	R	X	P	X	R	P	X	X	R	X	X			
Finger	Finger	Furnimate	X	X	X	R	R	X	X	R	X	P	X	R	P	X	X	R	X	X			
	Molduradora	Weining	X	X	X	R	R	X	X	R	X	P	X	R	P	X	X	R	X	X			
	Despuntadora	Lobo	X	X	X	R	R	X	X	R	X	P	X	R	P	X	X	R	X	X			
Paneles	Escuadradora	Casolin	X	X	X	R	R	X	X	R	X	P	X	R	P	X	X	R	X	X			
	Prensa Neumatica	Taylor	X	X	R	X	R	X	X	R	X	P	X	R	P	X	X	R	X	X			
	Escuadradora de planchas	Jenkins	X	X	X	R	R	X	X	R	X	P	X	R	P	X	X	R	X	X			
	Lijadora	Sheng Shing	X	X	R	X	R	X	X	R	X	P	X	R	P	X	X	R	X	X			
	Prensa de Radio frecuencias	Kuoming	X	X	R	X	R	X	X	R	X	P	X	R	P	X	X	R	X	X			

Indicador de cumplimiento diario

Indicador de acción en proceso

8	8	0	16	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	16	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	16	0	0	0	0	0	0

## ANEXO E

Lubricación en proceso	P
Lubricación realizada	R

Mes		Agosto					Septiembre					Octubre					Noviembre					Diciembre					
Área	Máquina	Código	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	40	41	42	43	44	44	45	46	47	48	48	49	50	51	52
Corte Basto	Despuntadora	Precision	P	X	X	P	X	X	P	X	X	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X
	Despuntadora	Pistorius	P	X	X	P	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X
	Despuntadora	Lobo	P	X	X	P	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X
	Desorilladora	Sierra Seco	P	X	X	P	X	X	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X
	Desorilladora	Sicar	P	X	X	P	X	X	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X
	Desorilladora	Ekastrom	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X
	Canteadora	Invicta Dic-32	P	X	X	P	X	X	P	X	X	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X
	Cepillo	-	P	X	X	P	X	X	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X
Finger	Finger	Furnimate	P	X	X	P	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X
	Molduradora	Weining	P	X	X	P	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X
	Despuntadora	Lobo	P	X	X	P	X	X	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X
	Escuadradora	Casolin	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	P	X	X	P	X
Paneles	Prensa Neumatica	Taylor	P	X	X	P	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X
	Escuadradora de planchas	Jenkins	P	X	X	P	X	X	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X
	Lijadora	Sheng Shing	P	X	X	P	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X
	Prensa de Radio frecuencias	Kuoming	P	X	X	P	X	X	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X	X	P	X

Indicador de cumplimiento diario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indicador de acción en proceso	16	0	0	16	0	0	16	0	0	16	0	0	16

## ANEXOS F

*Simplemente Madera Group*

Formato de inspección preventiva					
<b>Departamento</b>	Agroforestal	<b>Área:</b>	-	<b>Fecha:</b>	-
<b>Máquina</b>	-				
<b>Descripción</b>	-		<b>Código:</b>	-	
Sección de la máquina					
Limpieza de la máquina					Frecuencia
Todas las piezas que se utilizan para aplicar el adhesivo deberán limpiarse al final de la jornada de trabajo.					Diario
Sensores de la maquina					Frecuencia
Limpie con un paño todos los sensores de la maquina sin moverlos de su					Semanal
Central hidráulica					Frecuencia
Revisar el nivel de aceite del tanque.					Mensual
Revisar que el aceite circule sin ninguna restricción.					
Revise las conexiones de las mangueras, busque fugas de aceite, mangueras tensionadas o rotas.					
Revise los cilindros o actuadores hidráulicos, busque desgastes, juegos, fugas, etc.					
Revise las válvulas eléctricas y manuales, conexiones eléctricas y mangueras.					
Revise el buen estado de los manómetros.					
Revise el motor eléctrico de la bomba hidráulica, quite la tapadera de conexiones y cerciórese que no entra contaminación, al poner de nuevo la tapa asegure que quede bien ajustada para que no le entre contaminación.					
Circuito neumático					Frecuencia
Revise la unidad de mantenimiento.					Mensual
Cerciórese que la lubricación funciona y es suficiente.					
Revise los manómetros.					
Revise las conexiones neumáticas, busque fugas mangueras tensionadas o					
Revise los cilindros o actuadores neumáticos, busque desgastes, juegos, fugas, etc.					
Revise las electroválvulas, conexiones eléctricas y mangueras.					
Lubricación					Frecuencia
Lubricar con grasa multi usos los puntos señalados en la carta de lubricación.					Mensual
Sección eléctrica					Frecuencia
Revisar todos los motores eléctricos, revise conexiones, chequee el estado de las balineras, compruebe que la temperatura no pase de 70°C.					Trimestral
Revisar panel eléctrico, cables flojos, recalentados, etc. Limpiar de elementos extraños.					
Elementos de transmisión					Frecuencia
Revise el estado de: Correas, cadenas, cardanes, poleas, ruedas dentadas, etc. o cualquier otro elemento de transmisión.					Mensual
Sistema mecánico					Frecuencia
Revise los mecanismos de la prensa, elementos fatigados o flexados (Pandos), soldaduras rotas, juegos o flojedades en las articulaciones, etc. Pernos desgastados o flojos.					Semestral

Realizado por: \_\_\_\_\_

Supervisado: \_\_\_\_\_

# ANEXOS G1

## Mantenibilidad de las máquinas de Agroforestal

Mes	Despuntadoras	Precision	CB-01	
Enero	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	Tiempo entre fallos (TBF1) dias
	17	1	1.3	9
Febrero	Tiempo entre fallos (TBF1) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	33	0	0	
Marzo	Tiempo entre fallos (TBF1) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	59	0	0	
Abril	Tiempo entre fallos (TBF1) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	Tiempo entre fallos (TBF2) dias
	64	0.5	0.3	20.5
Mayo	Tiempo entre fallos (TBF2) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	47.5	0	0	
Junio	Tiempo entre fallos (TBF2) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	76.5	0	0	
Julio	Tiempo entre fallos (TBF2) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	99.5	0	0	



## ANEXOS G2

### Mantenibilidad de las máquinas de Agroforestal

Mes	Despuntadora	Pistorius	CB-02	
Enero	Tiempo entre fallos (TBF) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	27	0	0	
Febrero	Tiempo entre fallos (TBF) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	51	0	0	
Marzo	Tiempo entre fallos (TBF) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	77	0	0	
Abril	Tiempo entre fallos (TBF) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas	Tiempo entre fallos (TBF2) días
	101	6	0.3	-2
Mayo	Tiempo entre fallos (TBF2) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	25	0	0	
Junio	Tiempo entre fallos (TBF2) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	50	0	0	
Julio	Tiempo entre fallos (TBF2) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	77	0	0	

# ANEXOS G3

## Mantenibilidad de las máquinas de Agroforestal

Mes	Despuntadora	Lobo	CB-03			
Enero	Tiempo entre fallos (TBF) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas			
	27	0	0			
Febrero	Tiempo entre fallos (TBF) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas			
	51	0	0			
Marzo	Tiempo entre fallos (TBF) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas			
	77	0	0			
Abril	Tiempo entre fallos (TBF) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas	Tiempo entre fallos (TBF1) días		
	97	0.1	1	6		
Mayo	Tiempo entre fallos (TBF1) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas	Tiempo entre fallos (TBF2) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	16	0.5	4	2	0.2	2
Junio	Tiempo entre fallos (TBF2) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas			
	75	0	0			
Julio	Tiempo entre fallos (TBF2) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas			
	104	0	0			

# ANEXOS G4

## Mantenibilidad de las máquinas de Agroforestal

Mes	Desorilladora	Seco	CB-04	
Enero	Tiempo entre fallos (TBF) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	27	0	0	
Febrero	Tiempo entre fallos (TBF) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	51	0	0	
Marzo	Tiempo entre fallos (TBF) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	77	0	0	
Abril	Tiempo entre fallos (TBF) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas	Tiempo entre fallos (TBF1) días
	86	3	5	13
Mayo	Tiempo entre fallos (TBF2) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	40	0	0	
Junio	Tiempo entre fallos (TBF2) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	65	0	0	
Julio	Tiempo entre fallos (TBF2) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	92	0	0	

# ANEXOS G5

## Mantenibilidad de las máquinas de Agroforestal

Mes	Desorilladora	Sicar	CB-05	
Enero	Tiempo entre fallos (TBF) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	27	0	0	
Febrero	Tiempo entre fallos (TBF) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	51	0	0	
Marzo	Tiempo entre fallos (TBF) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	77	0	0	
Abril	Tiempo entre fallos (TBF) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas	Tiempo entre fallos (TBF1) días
	86	3	5	13
Mayo	Tiempo entre fallos (TBF1) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	40	0	0	
Junio	Tiempo entre fallos (TBF1) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	65	0	0	
Julio	Tiempo entre fallos (TBF1) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	92	0	0	

# ANEXOS G6

## Mantenibilidad de las máquinas de Agroforestal

Mes	Desorilladora	Ekaström	CB-06	
Enero	Tiempo entre fallos (TBF) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparación (TTR) horas	
	27	0	0	
Febrero	Tiempo entre fallos (TBF) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparación (TTR) horas	
	51	0	0	
Marzo	Tiempo entre fallos (TBF) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparación (TTR) horas	
	77	0	0	
Abril	Tiempo entre fallos (TBF) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparación (TTR) horas	
	103	0	0	
Mayo	Tiempo entre fallos (TBF) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparación (TTR) horas	Tiempo entre fallos (TBF1) días
	112	0.1	0.4	6.9
Junio	Tiempo entre fallos (TBF1) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparación (TTR) horas	
	31.9	0	0	
Julio	Tiempo entre fallos (TBF1) días	Tiempo de parada (TA) días	Tiempo de reparación (TTR) horas	
	58.9	0	0	

## ANEXOS G7

### Mantenibilidad de las máquinas de Agroforestal

Mes	Canteadora	CB-07	
Enero	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	27	0	0
Febrero	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	51	0	0
Marzo	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	77	0	0
Abril	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	103	0	0
Mayo	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	130	0	0
Junio	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	155	0	0
Julio	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	182	0	0

## ANEXOS G8

### Mantenibilidad de las máquinas de Agroforestal

Mes	Cepillo	CB-08	
Enero	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	27	0	0
Febrero	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	51	0	
Marzo	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	77	0	0
Abril	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	92	0.11	1
Mayo	Tiempo entre fallos (TBF1) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	30	0.2	2
Junio	Tiempo entre fallos (TBF2) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	26.80	0	0
Julio	Tiempo entre fallos (TBF2) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	53.80	0	0

# ANEXOS G9

## Mantenibilidad de las máquinas de Agroforestal

Mes	Furnimate	F-01				
Enero	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas			
	27	0	0			
Febrero	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas			
	51	0	0			
Marzo	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas			
	77	0	0			
Abril	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas			
	81	0.14	1.3			
	Tiempo entre fallos (TBF1) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	Tiempo entre fallos (TBF2) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	17	1	8.1	4	0.0166667	0.15
Mayo	Tiempo entre fallos (TBF2) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas			
	31	0	0			
Junio	Tiempo entre fallos (TBF2) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas			
	56	0	0			
Julio	Tiempo entre fallos (TBF2) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas			
	83	0	0			



# ANEXOS G10

## Mantenibilidad de las máquinas de Agroforestal

Mes	Weining	Moldurera	F-02
Enero	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	27	0	0
Febrero	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	51	0	0
Marzo	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	77	0	0
Abril	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	103	0	0
Mayo	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	28	0	0
Junio	Tiempo entre fallos (TBF1) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	65	0	0
Julio	Tiempo entre fallos (TBF1) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	92	0	0

# ANEXOS G11

## Mantenibilidad de las máquinas de Agroforestal

Mes	Lobo	Despuntadora	F-03	
Enero	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	27	0	0	
Febrero	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	51	0	0	
Marzo	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	77	0	0	
Abril	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	103	0	0	
Mayo	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	Tiempo entre fallos (TBF1) dias
	124	1	6.3	6
Junio	Tiempo entre fallos (TBF1) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	31	0	0	
Julio	Tiempo entre fallos (TBF1) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	Tiempo entre fallos (TBF2) dias
	40	0.333333333	0.3	17.7

# ANEXOS G12

## Mantenibilidad de las máquinas de Agroforestal

Mes	Casolin	Escudradora	P-01	
Enero	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	27	0	0	
Febrero	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	51	0	0	
Marzo	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	77	0	0	
Abril	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	103	0	0	
Mayo	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	130	0	0	
Junio	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	159	0.033333333	0.3	
Julio	Tiempo entre fallos (TBF1) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	Tiempo entre fallos (TBF) dias
	40	0.333333333	0.3	23

# ANEXOS G13

## Mantenibilidad de las máquinas de Agroforestal

Mes	Prensa	Taylor	P-02
Enero	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	27	0	0
Febrero	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	51	0	0
Marzo	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	77		
Abril	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	103	0	0
Mayo	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	130	0	0
Junio	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	155	0	0
Julio	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	182	0	0

# ANEXOS G14

## Mantenibilidad de las máquinas de Agroforestal

Mes	Prensa	Jenkins	P-03
Enero	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	27	0	0
Febrero	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	51	0	0
Marzo	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	77	0	0
Abril	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	103	0	0
Mayo	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	130	0	0
Junio	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	155	0	0
Julio	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas
	182	0	0

# ANEXOS G15

## Mantenibilidad de las máquinas de Agroforestal

Mes	Lijadora	Sheng Shing	P-04	
Enero	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	27	0	0	
Febrero	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	51	0	0	
Marzo	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	77	0	0	
Abril	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	103	0	0	
Mayo	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	130	0	0	
Junio	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	Tiempo entre fallos (TBF1) dias
	135	0.6	5.3	19
Julio	Tiempo entre fallos (TBF1) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	46	0	0	

# ANEXOS G16

## Mantenibilidad de las máquinas de Agroforestal

Mes	Prensa RF	Kuoming	P-05	
Enero	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	27	0	0	
Febrero	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	51	0	0	
Marzo	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	77	0	0	
Abril	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	103	0	0	
Mayo	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	130	0	0	
Junio	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	
	155	0	0	
Julio	Tiempo entre fallos (TBF) dias	Tiempo de parada (TA) dias	Tiempo de reparacion (TTR) horas	Tiempo entre fallos (TBF1) dias
	158	1	6.3	24

## ANEXOS H1

### Datos y cantidad de motores de las máquinas de Agroforestal

Despuntadora	Precision	CB-01
Datos de chapa		
Motor trifásico		
Voltaje (V)	220 / 440	
Amperaje (A)	13.6 / 6.8	
Potencia (Kw/hp)	7.0 / 5.0	
Factor de potencia (Fp)	0.85	
Factor de servicio (Fs)	1.15	

Despuntadora	Pistorius	CB-02
Datos de chapa		
Motor trifásico		
Voltaje (V)	220 / 440	
Amperaje (A)	12.8 / 6.4	
Potencia (Kw/hp)	7.0 / 5.0	
Factor de potencia (Fp)		
Factor de servicio (Fs)		

Despuntadora	Lobo	CB-03
Datos de chapa		
Motor trifásico		
Voltaje (V)	220 / 440	
Amperaje (A)	30.0 / 15.0	
Potencia (Kw/hp)	10.0 / 13.0	
Factor de potencia (Fp)		
Factor de servicio (Fs)		

Desorilladora		Sierra Seco		CB-04
Datos de chapa		Datos de chapa		
Motor trifásico		Motor trifásico		
Voltaje (V)	220 / 440	Voltaje (V)	220 / 440	
Amperaje (A)	38.0 / 19.0	Amperaje (A)	3.0 / 1.5	
Potencia (Kw/hp)	11.0 / 15.0	Potencia (Kw/hp)	0.75 / 1	
Factor de potencia (Fp)		Factor de potencia (Fp)		
Factor de servicio (Fs)		Factor de servicio (Fs)		

Desorilladora		Sicar		CB-05
Datos de chapa		Datos de chapa		
Motor trifásico		Motor trifásico		
Voltaje (V)	220 / 440	Voltaje (V)	220 / 440	
Amperaje (A)	86.4 / 50	Amperaje (A)	30.1	
Potencia (Kw/hp)	26.4 / 18	Potencia (Kw/hp)	11.0 / 8	
Factor de potencia (Fp)	0.9	Factor de potencia (Fp)		
Factor de servicio (Fs)		Factor de servicio (Fs)		



## ANEXOS H2

### Datos y cantidad de motores de las máquinas de Agroforestal

Desorilladora		Ekstrom		CB-06
Datos de chapa		Datos de chapa		
Motor trifásico		Motor trifásico		
Voltaje (V)	220 / 440	Voltaje (V)	220 / 440	
Amperaje (A)	26	Amperaje (A)	4.8	
Potencia (Kw/hp)	27.0 / 20.0	Potencia (Kw/hp)	2 / 1.5	
Factor de potencia (Fp)	-	Factor de potencia (Fp)	-	
Factor de servicio (Fs)	1.15 / 1.0	Factor de servicio (Fs)	-	

Canteadora		Invicta Dic-32	CB-07	Cepillo		-	CB-08
Datos de chapa				Datos de chapa			
Motor trifásico				Motor trifásico			
Voltaje (V)	220 / 440			Voltaje (V)	230 / 460		
Amperaje (A)	5.46 / 3.16			Amperaje (A)	18.6 / 9.3		
Potencia (Kw/hp)	1.768458516			Potencia (Kw/hp)	10 / 7.5		
Factor de potencia (Fp)	0.85			Factor de potencia (Fp)			
Factor de servicio (Fs)	-			Factor de servicio (Fs)			

Finger		Furnimate		F-01
Datos de chapa		Datos de chapa		
Motor trifásico		Motor trifásico		
Voltaje (V)	220 / 440	Voltaje (V)	220 / 440	
Amperaje (A)	2.0 / 1.0	Amperaje (A)	3.5 / 1.7	
Potencia (Kw/hp)	0.4 / ½	Potencia (Kw/hp)	0.75 / 1	
Factor de potencia (Fp)		Factor de potencia (Fp)		
Factor de servicio (Fs)		Factor de servicio (Fs)		

\* Siete motores con estas caractetiristicas

Datos de chapa		Datos de chapa	
Motor trifásico		Motor trifásico	
Voltaje (V)	220 / 440	Voltaje (V)	220 / 440
Amperaje (A)	5.5 / 2.75	Amperaje (A)	9.0 / 4.5
Potencia (Kw/hp)	2.7 / 2.0	Potencia (Kw/hp)	4.0 / 3.0
Factor de potencia (Fp)		Factor de potencia (Fp)	
Factor de servicio (Fs)		Factor de servicio (Fs)	

\* Siete motores con estas características

\* Tres motores con estas características

### ANEXOS H3

#### Datos y cantidad de motores de las máquinas de Agroforestal

Datos de chapa		Datos de chapa	
Motor trifásico		Motor trifásico	
Voltaje (V)	220 / 440	Voltaje (V)	220 / 440
Amperaje (A)	12.0 / 6.0	Amperaje (A)	60.8 / 30.4
Potencia (Kw/hp)	7.0 / 5.0	Potencia (Kw/hp)	33.5 / 25.0
Factor de potencia (Fp)		Factor de potencia (Fp)	
Factor de servicio (Fs)		Factor de servicio (Fs)	

\* Cuatro motores con estas características

\* Dos motores con estas características

Molduradora	Weining	F-02
Datos Medidos		
Motor trifásico		
Voltaje (V)	150	
Amperaje (A)	53	
Potencia (Kw)	24.1	
Factor de potencia (Fp)		
Factor de servicio (Fs)		

\* Datos medidos

Despuntadora	Lobo	F-03
Datos de chapa		
Motor trifásico		
Voltaje (V)	220 / 440	
Amperaje (A)	30.0 / 15.0	
Potencia (Kw/hp)	10.0 / 13.0	
Factor de potencia (Fp)		
Factor de servicio (Fs)		

Escuadradora	Casolin	P-01
Datos de chapa		
Motor trifásico		
Voltaje (V)	220	
Amperaje (A)	24	
Potencia (Kw/hp)	6.5 / 5	
Factor de potencia (Fp)		
Factor de servicio (Fs)		

Prensa Neumatica	Taylor	P-02
Datos de chapa		
Motor trifásico	Motor monofásico	
Voltaje (V)		
Amperaje (A)		
Potencia (Kw/hp)		
Factor de potencia (Fp)		
Factor de servicio (Fs)		

Escuadradora de planchas		Jenkins	P-03
Datos de chapa		Datos de chapa	
Motor trifásico		Motor trifásico	Motor monofásico
Voltaje (V)	220 / 440	Voltaje (V)	220 / 440
Amperaje (A)	3.7 / 1.35	Amperaje (A)	6.2 / 3.1
Potencia (Kw/hp)	3.0 / 4.0	Potencia (Kw/hp)	1.5 / 2.0
Factor de potencia (Fp)		Factor de potencia (Fp)	
Factor de servicio (Fs)		Factor de servicio (Fs)	

\* Existen ocho motores con las mismas características.

## ANEXOS H4

### Datos y cantidad de motores de las máquinas de Agroforestal

Datos de chapa		Datos de chapa	
Motor trifásico		Motor trifásico	
Voltaje (V)	220 / 440	Voltaje (V)	220 / 440
Amperaje (A)	18.4 / 9.2	Amperaje (A)	38.0 / 29.0
Potencia (Kw/hp)	7.0 / 5.0	Potencia (Kw/hp)	20.0 / 15
Factor de potencia (Fp)		Factor de potencia (Fp)	
Factor de servicio (Fs)		Factor de servicio (Fs)	

\* Dos motores con las mismas características


Lijadora		Sheng Shing		P-04
Datos de chapa		Datos de chapa		
Motor trifásico		Motor trifásico		
Voltaje (V)	220 / 440	Voltaje (V)	220 / 440	
Amperaje (A)	22.0 / 11.0	Amperaje (A)	97.8 / 48.9	
Potencia (Kw/hp)	6.0 / 7.5	Potencia (Kw/hp)	30.0 / 40.0	
Factor de potencia (Fp)		Factor de potencia (Fp)		
Factor de servicio (Fs)		Factor de servicio (Fs)		

\* Dos motores con las mismas características


Datos de chapa		Datos de chapa	
Motor trifásico		Motor trifásico	
Voltaje (V)	220 / 440	Voltaje (V)	
Amperaje (A)	6.8 / 3.4	Amperaje (A)	
Potencia (Kw/hp)	1.5 / 2.0	Potencia (Kw/hp)	
Factor de potencia (Fp)		Factor de potencia (Fp)	
Factor de servicio (Fs)		Factor de servicio (Fs)	

Prensa de Radio frecuencias		Kuoming		P-05
Datos de chapa		Datos de chapa		
Motor trifásico		Motor trifásico		
Voltaje (V)	220 / 440	Voltaje (V)	440	
Amperaje (A)	21.8 / 10.9	Amperaje (A)		
Potencia (Kw/hp)	6.0 / 7.5	Potencia (hp)	½	
Factor de potencia (Fp)		Factor de potencia (Fp)		
Factor de servicio (Fs)		Factor de servicio (Fs)		


# ANEXOS I1

S��plemente Madera Group							
Ficha técnica de maquinaria							
Empresa	��rea	Máquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
AGROFORESTAL	Corte Basto	Despuntadora	Precision	14M	14-1457	Italia	1996
Descripción y función de la maquina.		Despunte de madera mediante una sierra circular movida por un motor eléctrico trifásico, a través de un pedal se acciona un sistema neumatico para hacer el corte transversal de los listones o tablas de madera.				Código	CB-01
							
Sistema Eléctrico							
Motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	motor para sierra	230/460	13.6/6.8	60	5	1740	trifásico
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles	Contadores	Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas		
3	1	1	-	-	-		
Tipos de lubricantes				Sistema Neumático			
Lubricantes	Frecuencias	Método de aplicación	Presión	CFM			
Grasa multiuso EP2	cada 15 días	manual	-	-			
Aceite Hidraulico							
			Unidad de Mtto	SI	NO		
Sistema Mecánico							
Transmisión	Componentes			Rodamientos			
Por bandas o correas	4 correas dentadas 3VX375			Descripción	Ubicación	Cantidad	
					motor	2	
					eje	2	
					chumaceras	2	


## ANEXOS I2

<i><b>Símplemente Madera Group</b></i>							
Ficha técnica de maquinaria							
Empresa	Área	Máquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
AGROFORESTAL	Corte Basto	Despuntadora	Pistorius	LH16UC	39749	-	-
<b>Descripción y función de la máquina.</b>		Despunte de madera mediante una sierra circular movida por un motor eléctrico trifásico, a través de un pedal se acciona un sistema neumático para hacer el corte transversal de los listones o tablas de madera.				<b>Código</b>	CB-02
							
Sistema Eléctrico							
Motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	Motor que hace girar la sierra o disco de corte		12.8/6.4	60	5	3600	trifásico
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles		Contactores		Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas
3		1		-	-	2	-
Sistema de lubricación					Sistema Neumático		
Lubricantes		Frecuencias		Método de aplicación	Presión (lb)	CFM	
Grasa multiuso EP2		cada 15 días		Manual	50-60		
Aceite hidraulico							
					Unidad de Mtto	SI	NO
Sistema mecánico							
Transmisión		Componentes			Rodamientos		
Por bandas o correas		2 bandas 95x990			Descripción	Ubicación	Cantidad
						Motor	2
						Eje	2
						Chumaceras de la base del motor	2


# ANEXOS I3

S��plemente Madera Group							
Ficha técnica de maquinaria							
Empresa	��rea	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
AGROFORESTAL	Corte Basto	Despuntadora	Lobo	-	-	-	2008
Descripción y función de la maquina.		Maquina despuntadora de madera con corte fijo a 90�� grados, el sistema de funcionamiento es a través una unidad neumática el cual se activa por medio de un pedal que manda una señal a una electroválvula que hace subir y bajar la sierra para hacer el corte.				Código	CB-03
							
Sistema Eléctrico							
Motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	Accionamiento de la sierra de corte	220/440	30/15	60	10	3450	trifásico
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles	Contactores		Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas	
3	1		0	0	2	0	
Sistema de lubricación					Sistema Neumático		
Lubricantes	Frecuencias		Método de aplicación	Presión (lb)	CFM		
Grasa multiuso EP2	Cada 15 días		Método	50-60			
				Unidad de Mtto	SI	NO	
Sistema mecánico							
Transmisión	Componentes			Rodamientos			
Por bandas o correas	2 bandas 95x990			Descripción	Ubicación	Cantidad	
					Motor	2	
					Eje	2	
					Chumaceras de la base del motor	2	

# ANEXOS I4


<div> <div>Símplemente Madera Group</div> <div>Ficha técnica de maquinaria</div> </div>							
Empresa	Área	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
AGROFORESTAL	Corte basto	Desorilladora	Seco	VF 72/F1	21030	-	-
<b>Descripción y función de la maquina.</b>		Desorilla los cantos de la madera y funciona atraves de un motor eléctrico con bandas que le dan la tracción a la sierra circular y un motor que mueve la banda de metal, este posee un reductor de velocidad que regula el corte de la madera.				Código	CB-04
							
Sistema Eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	motor para la sierra	220/440	38/19	60	15	-	trifásico
motor 2	motor para la banda transportadora metálica	220/440	3/1.5	60	1	1720	trifásico
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles		Contactores		Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas
2		4		0	0	2	0
Sistema de lubricación					Sistema Neumático		
Lubricantes		Frecuencias		Método	Presión (lb)	CFM	
Grasa multiuso EP2		cada 3 meses		manual	Falta	falta	
aceite 40		cada 15 días		Bomba de lubricación			
					Unidad de Mtto	SI	NO
Sistema mecánico							
Transmisión		Componentes			Rodamientos		
por cadena		4 bandas o correas dentadas			Descripción	Ubicación	Cantidad
						motores	4
						eje	2

# ANEXOS I5


Simplemente Madera Group							
Ficha técnica de maquinaria							
Empresa	Área	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
AGROFORESTAL	Corte Basto	Desorilladora	Sicar	ESL-2300	EL2-A9665	Italia	1994
Descripción y función de la maquina.		Desorilla los cantos de la madera funciona atraves de un motor eléctrico con bandas que le dan la tracción a la sierra circular y un motor que mueve la banda de metal, este posee un reductor de velocidad que regula el corte de la madera.				Código	CB-05
							
Sistema Eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	Motor para la sierra	220/380	86.4/50	60	18	3520	trifásico
motor 2	motor para la banda	220/380	30.1	60 / 50	8	-	trifásico
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles	Contactores		Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas	
9	6		2	-	2	-	
Sistema de lubricación				Sistema Neumático			
Lubricantes	Frecuencias		Método	Presión (lb)	CFM		
Grasa multiuso EP2	Cada 15 días		Manual	falta	falta		
Aceite hidráulico 10 w							
				Unidad de Mtto	SI	NO	
Sistema Mecánico							
Transmisión	Componentes			Rodamientos			
por cadena	1 cadena paso 40			Descripción	Ubicación	Cantidad	
por banda					Motor	4	
					Eje	4	
					Rodos	10	




# ANEXOS I6

S��plemente Madera Group							
Ficha técnica de maquinaria							
Empresa	�rea	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
AGROFORESTAL	Corte Basto	Desorilladora	Ekstrom	2133993M003			
Descripción y función de la maquina.		Desorilla los cantos de la madera, a traves de un motor de gran potencia transmite el movimiento hacia una disco de corte que toma la madera y deja los bordes a escuadra.				Código	CB-06
							
Sistema eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	motor para la sierra	220 / 440	2.25/1.85	60	60	1160/580	trifásico
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles	Contadores	Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas		
1	1	1	-	-	-		
Sistema de lubricación					Sistema Neumático		
Lubricantes	Frecuencias	Método	Presión (lb)	CFM			
Grasa multiuso	Cada 15 días	Manual					
Aceite 140							
			Unidad de Mtto	SI	NO		
Sistema Mecánico							
Transmisión	Componentes			Rodamientos			
Reductor de velocidad	-			Descripción	Ubicación	Cantidad	
por banda	2 bandas				en los rodillos	12	
por correa	2 correas						
por rodillo	6 rodillos						
Transmisión por cadenas							


# ANEXOS I7

S��plemente Madera Group							
Ficha técnica de maquinaria							
Empresa	�rea	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
AGROFORESTAL	Corte Basto	Canteadora	Dic-32 Invicta	641		Brasil	2005
Descripción y función de la maquina.		Realiza cantos de la madera, esta funciona a traves de un motor eléctrico trifásico, el cual impulsa por medio de una banda un maso donde se encuentran cuatro cuchillas las cuales desbastan el lado o superficie de madera que se corra por la mesa de desplazamiento.				Código	CB-07
							
Sistema eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	Motor que mueve el maso de corte	220/380	5.46/3.16	-	2	3,380	Trifásico
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles	Contactores		Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas	
-	1		1	-	-	-	
Sistema de lubricación					Sistema Neumático		
Lubricantes	Frecuencias		Método de aplicación	Presión (lb)	CFM		
Grasa multiusos	Cada 15 días		Manual				
				Unidad de Mtto	SI	NO	
Sistema Mecánico							
Transmisión	Componentes			Rodamientos			
por banda	Una banda			Descripción	Ubicación	Cantidad	
				Rodamientos de bolas	motor	2	
				Rodamientos de bolas	eje	2	


# ANEXOS I8

S��plemente Madera Group							
Ficha técnica de maquinaria							
Empresa	�rea	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
AGROFORESTAL	Corte Basto	Cepillo	S/M				
Descripción y función de la maquina.		Maquina para cepillar madera esta es movida por un motor eléctrico trifásico el cual a traves de una cadena transmite torque a un maso con cuchillas el cual desbasta la superficie de la madera, posee mesa que sube de regulacion por medio de tornillos sinfines.				Código	CB-08
							
Sistema Eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	Motor de las cuchillas de corte	230/460	18.6/9.3	60	7.5	3500	Trifásico
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles	Contactores		Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas	
-	1		0	-	-	-	
Sistema de lubricación				Sistema Neumático			
Lubricantes	Frecuencias		Método	Presión (lb)	CFM		
Grasa multiuso	Cada 15 días		Manual				
				Unidad de Mtto	SI	NO	
Sistema Mecánico							
Transmisión	Componentes			Rodamientos			
por cadena	scroker y banda			Descripción	Ubicación	Cantidad	
				Rodamientos de bola	motor	2	
				Rodamientos de bola	porta cuchilla	2	


## ANEXOS 19

Simplemente Madera Group							
Ficha técnica de maquinaria							
Empresa	Área	Máquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
AGROFORESTAL	Finger	Perfiladora	Finger Joint	OM-AT-620F	-	Taiwan	2012
Descripción y función de la maquina.		Máquina encargada de hacer cortes a 90°, cortes finger y prensado y pegado de madera. Trabaja mediante sistemas hidráulicos y neumáticos y sensores que tranmiten señal a dos transportadoras movibles lo cual automatiza el proceso de producción de listones finger.					
			Código	F-01			
Sistema Eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	2 motores para mover cuchilla	220/440	60.8/30.4	60	25	3530	trifásico
motor 2	3 motores para la bomba hidráulica	220/440	9.0/4.5	60/50	3	1720/1420	trifásico
motor 3	3 motores para la sierra	220/460	12.0/5.7	60	5	3450	trifásico
motor 4	5 motores para sierra	220/460	5.5/2.65	60	2	3415	trifásico
motor 5	7 motores para la banda	400/440	2.0/1.0	60	1/2	1680	trifásico
motor 6	1 motor para el limpiador	400/440	2.0/1.0	60	1/2	1680	trifásico
motor 7	1 motor para la banda	400/440	3.5/1.7	60	1	1400/1700	trifásico
motor 8	2 motores para la cadena de alimentación	220/440	5.7/2.9	60	4	1710	trifásico
motor 9	2 motor para rodillos	220/460	6.1/2.90	60	2	1710	trifásico
motor 10	1 motor para sierra	220/460	12.0/5.7	60	5	3450	trifásico
Descripción de elementos importantes							
Fusibles		Contactores		Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas
9		24		2	-	15	13
Sistema de lubricación					Sistema Neumático		
Lubricantes		Frecuencias		Método	Presión	CFM	
Grasa multiuso EP2		Cada 15 días		manual			
aceite 10				por presión			
					Unidad de Mtto	SI	NO
Sistema Mecánico							
Transmisión		Componentes			Rodamientos		
por cadena		2 cadenas de alimentación paso 40			Descripción	Ubicación	Cantidad
por banda sintética		8 bandas de 24 pulg de ancho x 48 pulg de				Motor	50
por banda de hule		16 bandas tipo A				Rodos de las bandas	28
						Ejes	10


# ANEXOS I10

S��plemente Madera Group							
Ficha técnica de maquinaria							
Empresa	��rea	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
AGROFORESTAL	Finger	Despuntadora	Lobo	-	-		
Descripción y función de la maquina.		Maquina despuntadora de madera con corte fijo a 90�� grados, el sistema de funcionamiento es a través una unidad neumática el cual se activa por medio de un pedal que manda una señal a una electroválvula que hace subir y bajar la sierra para hacer el corte.				Código	F-03
							
Sistema Eléctrico							
Motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	motor para la sierra	220	30	60	7.5	3450	trifásico
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles	Contadores	Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas		
-	1	0	0	2	2		
sistema de lubricación				Sistema neumático			
Lubricantes	Frecuencias	Método	Presión	CFM			
Grasa multiuso EP2	Cada 15 días	Manual	120 PSI				
Aceite 10							
			Unidad de Mtto	SI	NO		
Sistema Mecánico							
Transmisión	Componentes			Rodamientos			
por banda	3 bandas 3(3L330)			Descripción	Ubicación	Cantidad	
					Eje	2	
					Motor	2	


# ANEXOS I11

S��plemente Madera Group							
Ficha técnica de maquinaria							
Empresa	�rea	Máquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
AGROFORESTAL	Finger	Moldurera	Weining	Unimat-300	106151	Alemania	
Descripción y función de la maquina.		Cepilla la madera en las cuatro caras del listones, hace molduras y machimbres, posee 4 masos de cuatro cuchillas planas cada uno de 3/4 x 2 pies, cuenta con un sistema de calibracion numerico.				Código	F-02
							
Sistema Eléctrico							
Motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	motor para rodos	220/240	2.1/1.6	60	1	1725	trifásico
motor 2	motor para rodos	220/240	2.1/1.6	60	1	1725	trifásico
motor 3	motor para rodos	220/240	2.1/1.6	60	1	1725	trifásico
motor 4	motor para cuchillas	230/460	20.0/10	60	5	3445	trifásico
motor 5	motor para cuchillas	230/460	20.0/10	60	5	3445	trifásico
motor 6	motor para cuchillas	230/460	20.0/10	60	5	3445	trifásico
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles	Contactores		Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas	
-	13		1	1	1	1	
Sistema de lubricación				Sistema Neumático			
Lubricantes	Frecuencias		Método de aplicación	Presión	CFM		
Grasa multiuso EP2	Cada 15 días		Manual	120 PSI			
aceite 10			Automatico				
				Unidad de Mtto	SI	NO	
Sistema mecánico							
Transmisión	Componentes			Rodamientos			
por banda	3 bandas planas			Descripción	Ubicación	Cantidad	
por cadenas					Motor	12	
					Eje	18	

# ANEXOS I12


S��plemente Madera Group							
Ficha técnica de maquinaria							
Empresa	��rea	Máquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
AGROFORESTAL	Paneles	Escuadradora	Casolin	ASTRA SE 400	7851997	Italia	1997
Descripción y función de la maquina.		Sierra de banco hace cortes a escuadra, hace cortes rectos, a 45 y 90 grados, tiene una mesa plegable, un motor eléctrico trifásico la transmisión es por banda hacía el eje de la sierra circular.				Código	P-01
							
Sistema eléctrico							
Motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(kw)	RPM	Tipo de motor
motor 1	motor para sierra	230/400	20.8/12		58.5	3500	trifásico
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles	Contactores		Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas	
-	1		0	0	0	0	
sistema de lubricación					Sistema neumático		
Lubricantes	Frecuencias		Método	presión	CFM		
Grasa multiuso EP2	cada tres meses		Manual				
				Unidad de Mtto	SI	NO	
Sistema Mecánico							
Transmisión	Componentes			Rodamientos			
por banda	2 bandas de hule			Descripción	Ubicación	Cantidad	
					Motor	2	
					Eje de la sierra	2	

# ANEXOS I13


S��plemente Madera Group							
Ficha técnica de maquinaria							
Empresa	��rea	Máquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
AGROFORESTAL	Paneles	Prensa Neumática	Prensa Taylor	800172	5293		
Descripción y función de la maquina.		Prensa num��tica para hacer paneles o tableros alistonados, consta con 59 estaciones de seis sargentos cada una, funciona a traves su funcionamiento es por un sistema de aire comprimido, posee dos motores electricos para apretar y aflojar los sargentos.				Código	P-02
							
Sistema Eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1							
motor 2							
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles	Contactores		Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas	
-	-		1	-	2	9	
Sistema de lubricación				Sistema Neumático			
Lubricantes	Frecuencias		Método	Presión	CFM		
Grasa b multiuso EP2	Cada 15 días		Manual				
Aceite hidraulico 10 w							
				Unidad de Mtto	SI	NO	
Sistema Mecánico							
Transmisión	Componentes			Rodamientos			
Por rodo				Descripción	Ubicación	Cantidad	
					Bushing	6	




# ANEXOS I14

S��plemente Madera Group							
Ficha técnica de maquinaria							
Empresa	��rea	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
AGROFORESTAL	Paneles	Escuadradora de planchas	Jenkins	145	1192		
Descripción y función de la maquina.		Escuadra tableros, hace molduras, usa tornillo sinfines en su mecanismo de elevacion ,mueve los paneles a traves de dos cadenas de teflon impulsadas por un motor eléctrico trifásico.				Código	P-03
							
Sistema Eléctrico							
Motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	1 motor para abrir y cerrar gui��	220/440	3.7/1.35	60	4	1725	trifásico
motor 2	2 motores para sierra						
motor 3	8 motores para cuchilla	208-220/440	6.2/3.1	60	2	3500	trifásico
motor 4	2 motores para lija	208-220/460	38.0/29.0	60	15	3300	trifásico
motor 5	2 motores para maso	208-230/460	3.5-18.4/9.2	60	2	3450	trifásico
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles	Contadores	Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas		
51	24	4	-	-	-		
Sistema de lubricación				Sistema Neumático			
Lubricantes	Frecuencias	Método	presión	CFM			
Grasa multiuso EP2	Cada 15 días	Manual	120 PSI				
2 depósitos de aceite 10		Por gravedad					
			Unidad de Mtto	SI	NO		
Sistema Mecánico							
Transmisión	Componentes			Rodamientos			
Trasmisión por cadena por banda				Descripción	Ubicación	Cantidad	
					Cadenas	6	
					Motores	32	

# ANEXOS I15

Símplemente Madera Group							
Ficha técnica de maquinaria							
Empresa	�rea	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
AGROFORESTAL	Paneles	Lijadora	Sheng shing	AEFLD	A20502006		2012
Descripción y función de la maquina.		Cepilla y lija los paneles que salen de las prensa neumática y radio frecuencias, esta cuenta con dos lijas una rustica y otra fina, posee sistema neumático que tensa las lijas para mantenerlas en su lugar.				Código	P-04
							
Sistema Eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	Motor de la bomba hidráulica	220/440	22/11	60	7.5	1160	trifásico
motor 2	1 motor para cepillo						
motor 3	2 motores para la lija	220/440	97.8/48.9	60	40	3535	trifásico
motor 4	motor del rodo de limpieza	220/440	6.8/3.4	60	2	1140	trifásico
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles	Contadores	Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas		
9	5	3	2	6	-		
Sistema de lubricación				Sistema Neumático			
Lubricantes	Frecuencias	Método	Presión	CFM			
Grasa multiuso EP2	Cada 15 días	Manual	120 PSI				
aceite 10		por bomba					
			Unidad de Mtto	SI	NO		
Sistema mecánico							
Transmisión	Componentes			Rodamientos			
por banda	1 banda s�ntetica tipo B			Descripción	Ubicación	Cantidad	
					motores	10	
					rodos	8	

# ANEXOS I16

S��plemente Madera Group							
Ficha técnica de maquinaria							
Empresa	��rea	Maquina	Marca	Modelo	Serie	Procedencia	Año de fab.
AGROFORESTAL	Paneles	Prensa de radio	Kuoming	OM-K65O30	GP12-0244		
Descripción y función de la maquina.		Pega los listones para hacer paneles mediante una plancha que ejerce presión horizontal, vertical y calor. Todo el sistema funciona de forma neumática mediante la intervención de cilindros, además posee una transportadora de cadena con sensor de paro.				Código	P-05
							
Sistema Eléctrico							
motores	Ubicación	Voltaje(V)	Amperaje(A)	Frecuencia(HZ)	Potencia(HP)	RPM	Tipo de motor
motor 1	Motor para bomba hidráulica	220/440	21.8/10.9	60	7.5	1440	Trifásico
motor 2	motor para la cadena y el rodo	440		60	1/2		Trifásico
motor 3							
motor 4							
motor 5							
motor 6							
motor 7							
motor 8							
motor 9							
Descripción de elementos importantes							
Fusibles		Contactores		Relés	Foto celdas	Sensores	Electroválvulas
3		4		4	-	12	2
Sistema de lubricación					Sistema Neumático		
Lubricantes		Frecuencias		Método	Presión	CFM	
					Unidad de Mtto	SI	NO
Sistema Mecánico							
Transmisión		Componentes			Rodamientos		
por cadena		1 cadena paso 40			Descripción	Ubicación	Cantidad
						Motor	4
						Transportador	
						a de bandas	12

## ANEXO J

<b>LISTA DE REPUESTOS A MANTENER EN STOCK DE BODEGA</b>		
<b>Mecanizado de piezas</b>		
Descripción	Cantidad	Unidad
Cuchillas corriente 3/8 x 4	2	Unidades
Cuchillas calzada derecha	2	Unidades
Cuchillas calzada izquierdo	2	Unidades
Soldadura 6011 de 3/32	22	Libras
Soldadura 6013 de 1/8	44	Libras
Soldadura 6013 de 3/32	22	Libras
Marco de Sierra	2	Unidades
Fresa (End mill) de 5/16, espiga 3/8	2	Unidades
Fresa (End mill) de 3/4, espiga ½	1	Pulg.
Fresa (End mill) de 1/2, espiga ½	1	Pulg.
Fresa (End mill) de 3/8 , espiga 3/8	1	Pulg.
<b>Sistema de Aire comprimido</b>		
Descripción	Cantidad	Unidad
Codo Galvanizado 1/2 "	4	Pulg.
Te Galvanizada 1/2 "	4	Pulg.
Llave de pase de 1/2"	2	Pulg.
Reductor Bushing 1/2"-1/4"	2	Pulg.
Conector Rápido hembra 1/4" NPT	2	Unidades
Niple 1/4"x2"	4	Pulg.
Unión maniable Galvanizada de 1/2"	2	Pulg.
<b>Transmisión y mecanismos</b>		
Descripción	Cantidad	Unidad
Bandas 7234	4	Unidades
Bandas B-93	4	Unidades
Banda A-64	3	Unidades
Banda 9.5x990 código 15390	4	Unidades
Bandas XL 7234 de 8mm x 605mm	2	Unidades
Bandas XL 13A 1065	4	Unidades
Bandas A-48	3	Unidades
Banda A-35	2	Unidades
Banda A-54	2	Unidades
Rodamiento 6206 2RS (sello de hule)	3	Unidades
Rodamiento 6205 2RS (sello de hule)	3	Unidades
Rodamiento 6211 2RS (sello de hule)	3	Unidades
Rodamiento 12 X 32 X 10 mm.	3	Unidades
Rodamiento 6201 2RS (sello de hule )	4	Unidades

## ANEXO J

Rodamiento 6203 2RS (sello de hule)	4	Unidades
Rodamiento 6000 2RS (sello de hule)	4	Unidades
Rodamiento 6001 2RS (sello de hule)	6	Unidades
Rodamiento 6306	2	Unidades
Rodamiento 6206	2	Unidades
Rodamiento 6203 RS	4	Unidades
Rodamiento 6203 ZZ Sello metálico	4	Unidades
Rodamiento 6205 ZZ Sello metálico	4	Unidades
Rodamiento 6005-2RSH	4	Unidades
Rodamiento 1307 doble rodillo SKF	1	Unidades
Rodamiento 1305	1	Unidades
<b>Electricidad</b>		
Descripción	Cantidad	Unidad
Breaker C.H. 3X20 Amp	2	Amperios
Breaker C.H. 3X30 Amp	2	Amperios
Breaker C.H. 3X50 Amp	2	Amperios
Breaker C.H. 2X40 Amp	2	Amperios
Breaker C.H. 3X60 Amp	2	Amperios
Breaker C.H. 3X40 Amp	2	Amperios
Contactor 3RT2026 Con Bobina 220v	1	Unidades
Contactor 3RT2026 Con Bobina 110v	1	Unidades
Fusible AGC 5	10	Amperios
Fusible AGC 10	10	Amperios
Fusible AGC 15	10	Amperios
Fusible AGC 20	10	Amperios
Cable eléctrico No. 10	20	Metros
Toma corriente hembra para empotrar	5	Unidades
Type Dieléctrico	10	Unidades
Type vulcanizado	5	Unidades
Tubos fluorescentes de 75 u 80 W	10	Watt
Tubos fluorescentes de 40 watt	10	Watt